№ 7. 1893 АПРѢЛЬ.

Журналъ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

издаваемый VI отдѣломъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества

Редакція: С.-Петербургъ, Екатерининскій каналъ, 134.

Журналъ выходитъ два раза въ мѣсяцъ, тетрадями, около двухъ печатныхъ листовъ съ чертежами и рисунками въ текстѣ.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

SOMMAIRE.

Принимается подписка на 1893 годъ.

Подписная цѣна на годъ 8 р., за полгода 5 р., съ пересылкой и доставкой; съ пересылкой за границу — 12 р.

Отдѣльные номера по **75** коп., двойные — по **1** рублю.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія В. Дрессенъ и М. Гутзацъ. Колокольная, 13.
1893.

„РУССКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ИЗОЛИРОВАННЫХЪ ПРОВОДОВЪ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА"



М. М. ПОДОБѢДОВЪ.



С.-Петербургъ, Нижегородская, 14.

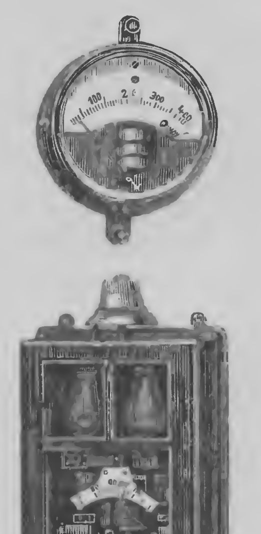


Телефонъ № 344.

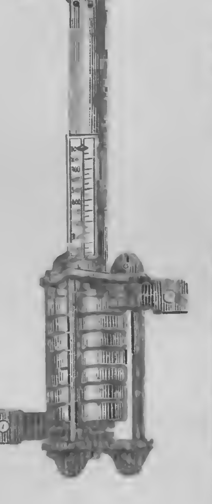
Адресъ телеграммъ:
Подобѣдовъ — Петербургъ.

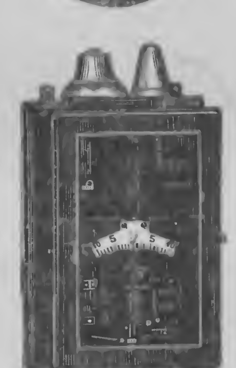
ПРОИЗВОДСТВО

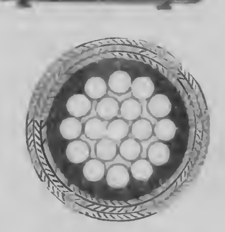
электрическихъ кабелей и проводовъ со всякаго рода изоляціей для всѣхъ цѣлей электротехники. Спеціальные кабели съ изоляціей изъ вулканизированной резины и всякими металлическими бронями.

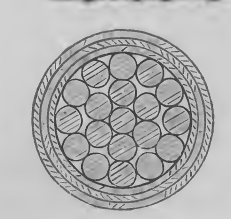










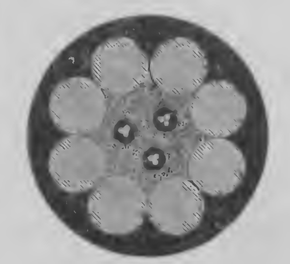


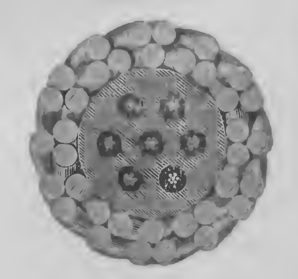
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО:

ГАНЦЪ и К°

ВЪ БУДА-ПЕШТѢ

на электрическія и динамо-машины какъ постояннаго, такъ и перемѣннаго тока, трансформаторы, электродвигатели и т. п.

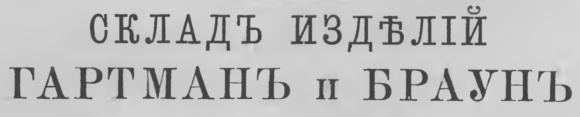




ГООССЕНСЪ, ПОПЪ и К°

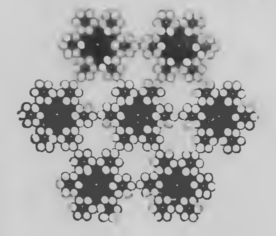
на электрическія лампочки накаливанія всякихъ родовъ.

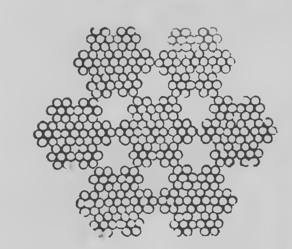
СКЛАДЪ ИЗДѢЛІЙ



ГАРТМАНЪ и БРАУНЪ

на всякаго рода измѣрительные и сигнальные приборы.





УСТРОЙСТВО

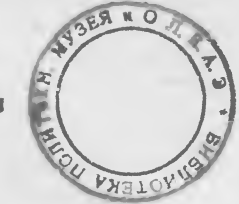
центральныхъ станцій для городскаго освѣщенія, а также электрическаго освѣщенія фабрикъ, заводовъ частныхъ и казенныхъ зданій, пароходовъ, поѣздовъ и т. д.

№ 7. 1893. АПРѢЛЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.



О расчетѣ питательныхъ сѣтей отъ центральныхъ электрическихъ станцій [1])

Ст. Г. Мерчинга.

Адъюнкта Института Путей Сообщенія въ С.-Петербургѣ.

Расчетъ питательныхъ сѣтей отъ центральныхъ электрическихъ станцій обсуждался до сихъ поръ въ технической литературѣ сравнительно рѣдко и неполно [2]). Это тѣмъ болѣе странно, что число большихъ съ промышленной цѣлью построенныхъ центральныхъ станцій все растетъ, и что мы имѣемъ въ Европѣ столь колоссальныя и прекрасно функціонирующія установки, какъ станціи въ Берлинѣ, Римѣ и т. д. Проектированіе сѣтей, правда, обыкновенно задача весьма сложная, что, вѣроятно, и дѣлало необходимымъ,—при постройкѣ первыхъ центральныхъ станцій электрическаго освѣщенія въ Европѣ (Миланъ, Берлинъ)—результаты расчетовъ предварительно повѣрять на моделяхъ городской сѣти; во всякомъ случаѣ задача эта вполнѣ разрѣшима теоретически, что мы и постараемся изложить ниже.

Распредѣлительная сѣть электрической центральной станціи состоитъ, какъ извѣстно, изъ трехъ главныхъ частей: 1) магистральныхъ проводовъ или фидеровъ, которые приводятъ электрическую энергію отъ машинъ къ распредѣлительной сѣти; 2) изъ распредѣлительной въ собственномъ смыслѣ этого слова или питательной сѣти, которая ведетъ электрическую энергію отъ точки примыканія фидеровъ къ домамъ абонентовъ, и наконецъ 3) изъ внутреннихъ проводовъ, соединяющихъ уже непосредственно лампы съ уличной сѣтью. Расчетъ внутреннихъ проводовъ дѣлается совершенно элементарнымъ путемъ на основаніи извѣстныхъ принциповъ, по даннымъ паденію потенціала и силѣ тока; расчетъ сѣченій магистралей легко производится подобнымъ же путемъ; главнѣйшую же трудность представляетъ расчетъ собственно питательной сѣти, если послѣдняя, какъ это всегда и бываетъ въ большихъ установкахъ, представляетъ систему замкнутыхъ контуровъ (колецъ), расположенныхъ сообразно съ планомъ улицъ.

Какъ извѣстно, разность потенціаловъ, или, какъ мы для краткости будемъ говорить, потенціалъ точекъ приращиванія фидеровъ къ питательной сѣти поддерживается постояннымъ изъ самой центральной станціи; отсюда слѣдуетъ, что при *всякомъ потребленіи тока* мы можемъ разсматривать эти точки, какъ точки постояннаго потенціала. Питательная сѣть затѣмъ должна быть расчитана такъ, чтобы паденіе потенціала отъ этихъ точекъ до точки присоединенія сѣти къ дому самаго далекаго абонента не превосходило, при любомъ измѣненіи потребленія тока, $1^1/_2$—$2^0/_0$ первоначальной величины потенціала.

Въ простѣйшей сѣти, состоящей только изъ одного кольца, сказанное условіе сразу опредѣляетъ при заданной силѣ тока наименьшее сѣченіе проводниковъ; если же мы вмѣсто одного кольца имѣемъ цѣлый рядъ колецъ, соединенныхъ въ одну сложную сѣть, то задача становится неопредѣленной, потому что, какъ легко понять, условіе предѣловъ для наибольшаго паденія потенціала допускаетъ безконечное число рѣшеній вопроса о величинѣ сѣченій проводниковъ [1]). Поэтому для того чтобы мы были въ состояніи изъ этого условія расчитать *абсолютныя* сѣченія, необходимо *a priori* принять какое либо *относительное* распредѣленіе сѣченій проводниковъ въ сѣти, что и дѣлаетъ уже задачу опредѣленной. Имѣя эти относительныя величины, можно уже въ сколь угодно запутанной сѣти расчитать, на основаніи положе-

---

[1]) Сообщено 26 февраля 1893 г. на засѣданіи VI Отд. И. Р. Т. О. въ С.-Петербургѣ.

[2]) Главнѣйшія работы, опубликованныя до сихъ поръ по этому предмету, суть слѣдующія:

Fritsche. Ueber die zweckmässige Anordnung von elektrischen Glühlichtleitungen zweks leichten Ausgleiches des Spannungswechsels bei verschiedenen Stromconsum nebst Methode zum rechnungsmässigen Verfolgen der Spannungsverhältnisse im Leitungsnetz. (Centralblatt für Elektrotechnik, 1887 p. 599 u. 619).

Wilking. Ueber die verschiedenen Systeme der Gleichstromvertheilung. (Zeitschrift für Elektrotechnik 1890).

Herzog und Stark. Neue Methode zur Berechnung der Leitungen (Lumière électrique 1890 и Elektrot. Zeitsch.).

Centurione. Примѣненіе этого метода. (Bull. de l'Ass. des Ingénieurs électriciens sortis de l'Inst. Montefiore 1890).

Въ сочиненіяхъ *Krieg* Die Erzeugung und Vertheilung der Elektricität in Centralstationen (1888) и *Gerard.* Leçons sur l'Electricité (1891), 2 томъ 2-ое изданіе, находится сопоставленіе всѣхъ извѣстныхъ до сихъ поръ теоретическихъ результатовъ.

[1]) Въ этомъ случаѣ электрическая энергія можетъ достичь лампы всегда не по одному, а по нѣсколькимъ путямъ; если, напримѣръ, отъ машины къ лампѣ ведутъ n проводниковъ, то сѣченіе n-1 проводниковъ совершенно произвольно, и только сѣченіе n-того проводника опредѣляется условіемъ для паденія потенціала, а *также* и сѣченіемъ остальныхъ n-1 проводниковъ.

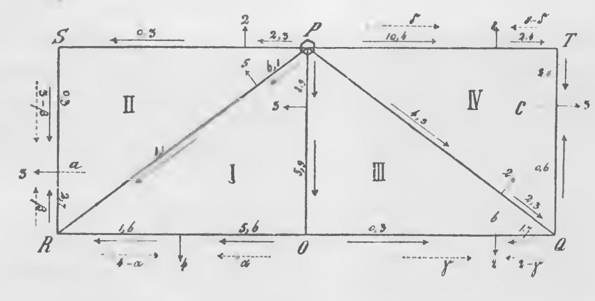
ній Кирхгоффа, распредѣленіе тока; распредѣленіе тока и абсолютное паденіе потенціала дастъ намъ тогда непосредственно и абсолютныя сѣченія проводниковъ.

Но если бы мы пожелали произвести расчетъ *исключительно лишь* на основаніи вышеизложенныхъ соображеній, то мы бы пришли къ весьма неэкономическимъ результатамъ. Различныя части проводниковъ сѣти работали бы при самыхъ разнообразныхъ плотностяхъ тока, а такъ какъ на основаніи закона Томсона, при данныхъ условіяхъ (процентъ амортизаціи капитала, цѣна работы) лишь *одна* опредѣленная плотность тока представляется экономической, то мы должны были бы вторично начать расчетъ сначала, исходя изъ другаго относительнаго распредѣленія сѣченій; и продолжать такъ, пока мы не достигли бы (ощупью) хотя приблизительнаго равенства плотностей токовъ во всѣхъ частяхъ сѣти. Рѣшеніе вопроса подобнымъ путемъ, было бы, конечно, весьма сложно и затруднительно.

Болѣе короткій путь для рѣшенія вопроса слѣдующій. Мы распредѣляемъ предварительно, какъ и раньше, совершенно произвольно сѣченія проводниковъ, т. е. принимая сѣченія одной опредѣленной части проводника сѣти за единицу, выражаемъ сѣченія всѣхъ другихъ проводниковъ, какъ функціи этой единицы. Замѣтимъ тутъ сейчасъ же, что это предварительное относительное распредѣленіе сѣченій лучше всего производится такъ, что мы предполагаемъ сѣченіе каждой части проводника между двумя точками пересѣченія его съ другими проводниками постояннымъ и пропорціональнымъ числу амперъ, проводимому имъ во внутреннія цѣпи между этими ближайшими точками пересѣченія. Далѣе мы назначаемъ совершенно произвольно точку приращиванія первой магистрали къ питательной сѣти; практика показала, что лучше всего эту точку выбрать возможно болѣе центрально и въ точкѣ встрѣчи возможно большаго числа питательныхъ проводовъ. На основаніи даннаго относительнаго распредѣленія сѣченій и извѣстной точки приращиванія *одной* магистрали мы опредѣляемъ распредѣленіе тока, а изъ него и извѣстныхъ относительныхъ сѣченій уже и относительную плотность въ различныхъ частяхъ сѣти. Эта плотность опять можетъ оказаться весьма различною, между тѣмъ, какъ экономичность требуетъ, если не совсѣмъ постоянную, то по меньшей мѣрѣ не особенно различную плотность. Чтобы достигнуть такой плотности, мы принимаемъ за вторую точку приращенія магистральной проводки (фидера) ту точку сѣти, гдѣ на основаніи предыдущихъ предположеній плотность была получена наименьшая, и вычисляемъ при тѣхъ же относительныхъ размѣрахъ распредѣленіе тока и относительную плотность при новой точкѣ приращенія фидера. Если затѣмъ предположить, что сѣть проводовъ снабжается электрической энергіей съ обѣихъ распредѣлительныхъ точекъ одновременно, то, конечно, плотность тока во всякомъ данномъ проводѣ будетъ равна алгебраической суммѣ плотностей токовъ, обусловленныхъ каждою ихъ распредѣлительныхъ точекъ [1]). Такъ какъ, съ другой стороны, плотность, причиненная второю точкою распредѣленія въ частяхъ сѣти близъ первой точки, будетъ снова наименьшею, то этимъ способомъ достигаемъ болѣе постоянной плотности въ сѣти. Продолжая такимъ образомъ и выбирая новыя распредѣлительныя точки, выравниваемъ плотность, или по крайней мѣрѣ достигаемъ уменьшенія колебаній въ плотности тока различныхъ проводовъ. Кромѣ того при данныхъ распредѣлительныхъ точкахъ возможно еще посредствомъ измѣненій первоначальныхъ относительныхъ размѣровъ приближаться къ искомому постоянству плотности. Если такимъ способомъ достигнуто постоянство плотности тока, то нетрудно уже изъ даннаго абсолютнаго паденія потенціала опредѣлить и абсолютные размѣры поперечныхъ сѣченій.

Въ послѣдующемъ мы даемъ систематическое примѣненіе этого способа; мы не будемъ приводить здѣсь всѣхъ алгебраическихъ вычисленій, потому что они при большомъ числѣ уравненій, съ какимъ именно намъ здѣсь и приходится считаться, не даютъ возможность охватить вполнѣ получаемыя результаты.

Положимъ (фиг. 1) требуется вычислить проводку, состоящую изъ 4 треугольныхъ колецъ,



Фиг. 1.

образующихъ прямоугольникъ въ 400 × 150 кв. метровъ. Расходъ тока на различныхъ абонентовъ по длинѣ каждаго провода (между двумя перекрещиваніями, напр. PT) приводится къ одному общему мѣсту [2]) исхода равнодѣйствующаго тока. Равнодѣйствующіе токи обозначены на фигурѣ стрѣлками, причемъ за единицу для обозначенія

[1]) Мы имѣемъ здѣсь дѣло съ наложеніемъ токовъ обѣихъ распредѣлительныхъ точекъ. Понятно, что въ каждой распредѣительной точкѣ оба (положительный и отрицательный) магистральные провода приращены къ фидеру такъ что какъ въ фидерахъ такъ и въ сѣти положительные и отрицательные проводы прѐдполагаются проложенными рядомъ.

[2]) Какъ извѣстно, можно n токовъ $i_1, i_2, \ldots i_n$ привести къ одному $J = i_1 + i_2 + \ldots + i_n$, и разстояніе этого однаго отъ точки пересѣченія при постоянномъ сѣченіи провода $l = \frac{i_1 l_1 + i_2 l_2 + \ldots i_n l_n}{J}$, гдѣ $l_1, l_2 \ldots l_n$ суть разстоянія мѣстъ токовъ $i_1, i_2 \ldots i_n$ отъ этой же точки пересѣченія.

силы тока принято 50 амперъ. Такимъ образомъ данная сѣть должна служить для распредѣленія 1600 амперъ. Единицею разстоянія пусть служитъ величина въ 50 метровъ, и пусть катеты треугольниковъ равны соотвѣтственно 3 и 4, а гипотенузы $= 5$. Далѣе предполагаемъ, что опредѣляется сѣченіе только одного (напр. положительнаго) провода (при двухпроводной системѣ), т. е. предполагаемъ теченія или расходъ электричества прямо въ землю, а слѣдовательно сопротивленіе отрицательнаго провода $= 0$. Очевидно, что отрицательный проводъ, если его придется ввести, будетъ имѣть тоже сѣченіе, что и положительный.

Согласно съ вышеприведеннымъ правиломъ начнемъ съ того, что *относительное* сѣченіе провода опредѣляемъ пропорціонально расходу тока; такъ напр., проводъ PQ долженъ имѣть двѣ единицы сѣченія, проводъ PR — 5 ед. и т. д.

Изъ принятыхъ относительныхъ сѣченій и расходовъ тока можно опредѣлить относительныя паденія потенціала между данными точками; напр., между R и мѣстомъ равнодѣйствующей 5 на проводѣ RP, паденіе потенціала ($p = ri$, т. е. равно произведенію сопротивленія на силу тока, или $p = \frac{i}{e}$, т. е. равно частному отъ раздѣленія силы тока на проводимость) равно $5 \times 4 \times \frac{1}{5} = 4$ единицамъ паденія потенціала (здѣсь 5 означаетъ равнодѣйствующій токъ, 4 — разстояніе точки равнодѣйствующей отъ точки пересѣченія, а $\frac{1}{5}$ относительное сопротивленіе провода, сѣченіе котоотораго $= 5$).

Первымъ мѣстомъ приращенія магистрали принимаемъ P, какъ мѣсто, отличающееся своимъ центральнымъ положеніемъ и представляющее изъ себя точку пересѣченія пяти проводовъ. Согласно сдѣланнымъ предположеніямъ можно опредѣлить относительное распредѣленіе токовъ.

Вычисленіе производится легче всего по способу, предложенному Герцогомъ и Штаркомъ.

Вычисляютъ каждую замкнутую фигуру (кольцо) въ томъ предположеніи, что считая отъ какой либо точки перекрещиванія или отъ точки приращенія фидера, если послѣдній приращенъ къ этому кольцу, электрическій токъ обтекаетъ кольцо по двумъ противоположнымъ направленіямъ, и далѣе, что въ этой фигурѣ существуетъ хотя бы одно только мѣсто, которое получаетъ токъ съ обѣихъ сторонъ. Изъ этого опредѣленія точки раздѣла слѣдуетъ, что паденіе потенціала до этой точки, если считать отъ фидера (или точки перекрещиванія), съ одной и съ другой стороны одинаково. Если напр., такою точкою раздѣла для треугольника I (смотри фиг. 1) будетъ 4 (на сторонѣ QR), то паденіе отъ P черезъ R до 4 и отъ P черезъ O до 4 должно быть одно и тоже. Допустимъ, что для кольца I точка раздѣла токовъ будетъ въ 4, для кольца II въ 3, для кольца III въ 2 на линіи OQ и для кольца IV въ 8.

Положимъ неизвѣстные токи съ одной стороны для данныхъ относительныхъ сѣченіи будутъ α, β, γ, δ соотвѣтственно кольцамъ I, II, III, IV. Съ другой стороны тогда будутъ протекать токи $4 - \alpha$, $3 - \beta$, $2 - \gamma$ и $8 - \delta$.

Для примѣра приведемъ полное вычисленіе кольца I. Паденіе потенціала отъ P по направленію движенія часовой стрѣлки до точки раздѣла будетъ для:

точки потребленія тока 3 въ разстояніи 1 (сѣченіе 3)

$$3 \times 1 \times \frac{1}{3} = 1,$$

точки въ O, какъ питающей точку 2 кольца III

$$\gamma \times 3 \times \frac{1}{3} = \gamma$$

и точку въ 4 токомъ α (въ разстояніи $3 + 2$)

$$\alpha\left(3 \times \frac{1}{3} + 2 \times \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{2}\,\alpha;$$

такимъ образомъ общее паденіе потенціала

$$1 + \gamma + \frac{3}{2}\,\alpha.$$

Съ другой стороны (черезъ R) паденіе вслѣдствіе расходовъ 5 въ разстояніи 1, β въ разстояніи 5, $(4 - \alpha)$ въ разстояніи $5 + 2$ слѣдующее:

$$5 \times \frac{1}{5} + \beta \times \frac{5}{5} + (4 - \alpha)\left(\frac{5}{5} + \frac{2}{4}\right) = $$
$$= 1 + \gamma + \frac{3}{2}\,\alpha \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

Остальныя три уравненія для другихъ колецъ

$$5 \times \frac{1}{5} + (4 - \alpha)\frac{5}{5} + \beta\left(\frac{5}{5} + \frac{1}{3}\right) = 2 \times \frac{1}{2} + $$
$$+ (3 - \beta)\left(\frac{4}{2} + \frac{2}{3}\right) \quad \ldots\ldots (2)$$

$$3 \times \frac{1}{3} + \alpha \times \frac{3}{3} + \gamma\left(\frac{3}{3} + \frac{3}{2}\right) = 2 \times \frac{4}{2} + $$
$$+ (11 - \delta)\frac{5}{2} + (2 - \gamma)\left(\frac{5}{2} + \frac{1}{2}\right) \quad \ldots (3)$$

$$\delta \times \frac{3}{8} = 2 \times \frac{4}{2} + (2 - \gamma)\frac{5}{2} + 3\left(\frac{5}{2} + \frac{2}{3}\right) + $$
$$+ (8 - \delta)\left(\frac{5}{2} + \frac{3}{5} + \frac{1}{8}\right) \quad \ldots\ldots (4)$$

Эти четыре уравненія даютъ по сокращеніи:

$$\left.\begin{aligned} 3\alpha - \beta + \gamma &= 6 \\ \alpha - 4\beta &= -4 \\ \alpha + 11\gamma + 5\delta &= 63 \\ 5\gamma + 8\delta &= 95 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (I)$$

Отсюда выходитъ, что $\alpha = 5{,}6$ един. тока, $\beta = 2{,}7$, $\gamma = 0{,}3$ и $\delta = 10{,}4$. На основаніи этихъ результатовъ мы въ состояніи установить все распредѣленіе токовъ въ данной сѣти, какъ это произведено на фиг. 1. Мы видимъ далѣе изъ этого, что изъ предполагаемыхъ точекъ раздѣла только въ кольцахъ II и III онѣ совпадаютъ

съ дѣйствительными, такъ какъ $\beta < 3$ и $\gamma < 2$; для кольца I $\alpha > 4$, точка раздѣла находится въ точкѣ пересѣченія R, для кольца IV $\delta > 8$, точка раздѣла лежитъ въ точкѣ 3.

Изъ установленнаго такимъ образомъ (фиг. 1) распредѣленія токовъ видно, что относительныя плотности въ сѣти около P весьма большія, тогда какъ далѣе къ концамъ фигуры плотность быстро уменьшается. Такъ на проводѣ PQ отъ точки P до 2 плотность равна $\frac{4{,}3}{2} = 2{,}15$ единицъ плотности, отъ P до 3 на PO она равна $\frac{8{,}9}{3} = 3$, тогда какъ на RO отъ R до 4 только 0,4; отъ O до 2 на OQ плотность будетъ 0,15. Такимъ образомъ провода работаютъ подъ различною нагрузкою на единицу сѣченія, въ 20 разъ большею въ однихъ, чѣмъ въ другихъ, что, конечно, крайне неэкономично. Какъ выше объяснено, можно достигнуть большей экономичности въ расходѣ мѣди на провода, прибавляя нѣсколько вспомогательныхъ фидеровъ, вслѣдствіи чего плотность въ сѣти станетъ болѣе равномѣрная. Въ данномъ случаѣ этого можно было-бы достигнуть приращеніемъ новыхъ магистралей къ точкамъ R и Q, въ которыхъ плотность при токѣ, исходящемъ только изъ P, была слишкомъ мала. Такимъ-же способомъ, какъ сначала изъ P, можно теперь установить изъ точекъ R и Q распредѣленіе токовъ.

Итакъ при распредѣленіи тока изъ R мы имѣемъ въ томъ предположеніи, что предполагаемыя точки раздѣла остаются тѣ-же, т. е. α, β, γ и δ, слѣдущія 4 уравненія:

Для кольца I

$$\left(4-\alpha\right)\frac{2}{4} = 5\cdot\frac{4}{5} + \left(5-\beta+\delta+2+2-\gamma+11-\delta\right)\frac{5}{5} + 3\left(\frac{5}{5}+\frac{1}{3}\right) + \alpha\left(\frac{5}{5}+\frac{3}{3}+\frac{2}{4}\right) + \gamma\left(\frac{3}{3}+\frac{5}{5}\right),$$

или по сокращенію

$$3\alpha - \beta + \gamma = -26 \quad \ldots \quad \mathrm{I}^R$$

Для кольца II

$$\frac{1}{3}\beta = \frac{5\times 4}{5} + \left(3+\alpha+\gamma+2+2-\gamma+11-\delta+\delta\right)\frac{5}{5} + 2\left(\frac{5}{5}+\frac{1}{2}\right) + \left(3-\beta\right)\left(\frac{5}{5}+\frac{4}{2}+\frac{2}{3}\right),$$

или

$$\alpha - 4\beta = -36 \quad \ldots\ldots\ldots \quad \mathrm{II}^R$$

Въ этихъ уравненіяхъ, напр. для кольца I введены токи, выходящіе изъ P въ другія кольца до соотвѣтствующихъ точекъ раздѣла напр., 1) δ — для PT, 2) $5-\beta$ — для PS, 3) $4-\gamma$ для PQ и 4) $11-\delta$ для той же PQ по исправленію PQT.

Послѣднія два уравненія для колецъ III и IV, которыя мы получили исходя изъ точки P, тождественны съ уравненіями для распредѣленія ихъ изъ R, такъ что

для кольца III

$$\alpha + 11\gamma + 5\delta = 63 \quad \ldots\ldots \quad \mathrm{III}^R$$

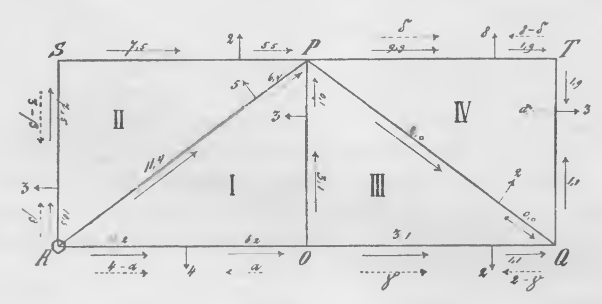
Для кольца IV

$$5\gamma + 8\delta = 95 \quad \ldots\ldots \quad \mathrm{IV}^R$$

Рѣшеніе уравненій I^R, II^R, III^R, IV^R есть

$$\alpha = -6{,}2;\ \beta = 10{,}5;\ \gamma = 3{,}1;\ \delta = 9{,}9.$$

Отрицательное значеніе для α показывзетъ, что предположенное сначала направленіе тока въ α — изъ O въ 4—противуположно дѣйствительному, а слѣдовательно, что въ дѣйствительности въ 4 не существуетъ точки раздѣла, какъ показано на фиг. 2. Истинныя точки раздѣла суть P для колецъ I и II, Q для III (потому что $\gamma > 2$) и α для IV.



Фиг. 2.

Для распредѣленія тока изъ Q имѣемъ уравненія:

Для кольца I (считая отъ P):

$$5\times\frac{1}{5} + \beta\frac{5}{5} + \left(4-\alpha\right)\left(\frac{5}{5}+\frac{2}{4}\right) = 3\cdot\frac{1}{3} + \gamma\frac{3}{3} + \alpha\left(\frac{3}{3}+\frac{2}{4}\right),$$

или

$$3\alpha - \beta + \gamma = 6 \quad \ldots\ldots\ldots \quad \mathrm{I}^Q$$

Для кольца II (считая отъ P):

$$2\times 1\times\frac{1}{2} + \left(3-\beta\right)\left(\frac{4}{2}+\frac{2}{3}\right) = 5\cdot\frac{1}{5} + \left(4-\alpha\right)\frac{5}{5} + \beta\left(\frac{5}{5}+\frac{1}{3}\right),$$

или

$$\alpha - 4\beta = -4 \quad \ldots\ldots\ldots \quad \mathrm{II}^Q$$

Для кольца III (считая отъ Q):

$$\left(2-\gamma\right)\frac{1}{2} = 2\times\frac{1}{2} + \left(\delta+5+4-\alpha+\beta+2+3-\beta\right)\frac{5}{2} + 3\left(\frac{5}{5}+\frac{1}{3}\right) + \alpha\left(\frac{5}{2}+\frac{3}{3}\right) + \gamma\left(\frac{5}{2}+\frac{3}{3}+\frac{3}{2}\right),$$

или

$$2\alpha + 11\gamma + 5\delta = -87 \quad \ldots\ldots \quad \mathrm{III}^Q$$

Для кольца IV, считая отъ R, имѣемъ

$$3 \times 2 \times \frac{1}{3} + (8 - \delta)\left(\frac{3}{3} + \frac{1}{8}\right) = 2 \times \frac{1}{2} + \left(3 + \gamma + \alpha + 5 + 4 - \alpha + \beta + 2 + 3 - \beta\right)\frac{5}{2} + + \delta\left(\frac{5}{2} + \frac{3}{8}\right),$$

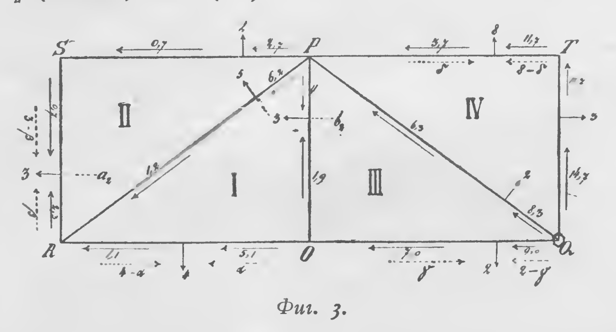
или

$$5\gamma + 8\delta = -65 \; \ldots\ldots \; IV^Q$$

Рѣшеніе ихъ

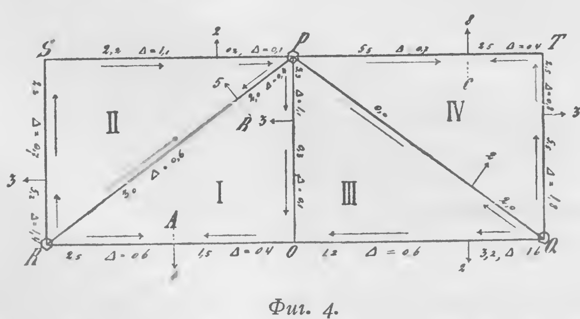
$$\alpha = 5{,}1;\ \beta = 2{,}3;\ \gamma = -7{,}0;\ \delta = -3{,}7$$

Дѣйствительныя точки раздѣла суть R (I); a_2 (II); b_2 (III и I) и P (IV).



Фиг. 3.

Результаты нанесены на фигурахъ 2 и 3. Если предположить, что распредѣлительныя точки P, Q и R дѣйствуютъ одновременно, то тогда, какъ сказано уже, токъ въ каждомъ проводѣ равенъ алгебраической суммѣ токовъ отъ каждой распредѣлительной точки въ отдѣльности или, если принять, что каждая распредѣляющая точка доставляетъ только $\frac{1}{3}$ всей энергіи, то вышесказанная сила тока = средней алгебраической отдѣльныхъ силъ. Этотъ результатъ нанесенъ съ послѣдними плотностями на фиг. 4.



Фиг. 4.

Такимъ образомъ видно, что плотности тока мѣняются теперь въ значительно меньшей степени, чѣмъ раньше, т. е. чѣмъ при предположеніи, что существуетъ одна лишь распредѣлительная точка, а именно отъ 0,4 до 1,8; это значитъ, что нагрузка на провода въ сѣти измѣняется въ отношеніи 1 : 4. При этомъ мы наблюдаемъ интересное явленіе: при полной нагрузкѣ между P и 2 на PQ какъ токъ, такъ и плотность его = 0, т. е. проводъ, соединяющій P и 2, можетъ быть удаленъ [1]).

[1]) Конечно, если между 2 и P нѣтъ домашнихъ цѣпей.

A, B, C и P суть при этомъ дѣйствительныя точки раздѣла тока въ сѣти.

Дальнѣйшее выравниваніе плотности можетъ быть теперь произведено такимъ измѣненіемъ относительныхъ сѣченій, необходимость какого вытекаетъ изъ полученнаго распредѣленія плотностей, и тогда расчетъ слѣдуетъ повторить снова.

Но оставляя это и довольствуясь полученнымъ приближеніемъ, мы приведемъ теперь расчетъ абсолютныхъ величинъ. Допустимъ, что опредѣляемая сѣть проводовъ есть трехпроводная система съ напряженіемъ между положительнымъ и отрицательнымъ проводами въ 220 вольтъ.

Изъ фиг. 4 видно, что дѣйствительныя точки раздѣла, если точка присоединенія фидеровъ находится въ P, Q и R, приходятся въ 5 (проводъ PR); 8 (проводъ PT) и 4 (проводъ RO).

Наибольшее паденіе потенціала въ сѣти происходитъ отъ R черезъ S до 2 [1]) и составляетъ $2\left(\frac{3}{3}+\frac{3}{2}\right) = 5$ относит. единицъ, когда всѣ лампы горятъ, т. е. когда въ 2 сила тока = 2 един. Обыкновенно же принимается, что расходъ тока = $\frac{2}{3}$ полнаго, что составляетъ вмѣсто 2 только $\frac{4}{3}$ един. [2]). Паденіе потенціала такимъ образомъ вмѣсто 5 будетъ $\frac{2}{3}.5$ = ок. 3 относительнымъ единицамъ. Это паденіе отъ распредѣлительной точки до лампы и обратно не должно превышать 1,5% отъ 220 т. е. для каждаго провода не болѣе 1,5 вольтъ. Это значитъ, что наша относит. единица составляетъ $\frac{1,5}{3} = 0,5$ вольтъ. Согласно предположенію, паденіе = 1 при длинѣ = 1 и сѣченіи = 1, слѣдовательно, принимая за един. длины 50 метровъ, за единицу тока 50 амперъ, единицею сѣченія должно быть принято то сѣченіе, которое при 50 × 50 метръ-амперахъ дало бы паденіе въ 0,5 вольтъ; такъ какъ 1000 метръ-амперовъ при сѣченіи въ одинъ 1 кв. мм. даетъ паденіе 17,5 вольтъ, то искомая единица сѣченія выразится:

$$q = 2 \times 2{,}5 \times 17{,}5 = \text{ок. } 88 \,\square\, \text{мм.}$$

и единица плотности тока

$$\Delta = \frac{50 \text{ амперъ}}{88 \,\square\, \text{мм.}} = 0{,}6 \text{ амперъ на } 1 \,\square\, \text{мм.}$$

Сѣченія частей проводниковъ опредѣлены на фиг. 4 въ относительныхъ единицахъ сѣченія; такъ какъ такая единица соотвѣтствуетъ 88 квадратнымъ миллиметрамъ, то изъ относительныхъ величинъ мы вполнѣ опредѣляемъ уже всю сѣть проводовъ.

Кромѣ того, такъ какъ, по найденному нами, плотности тока въ сѣти мѣняются между 0,4 и 1,8, то дѣйствительныя плотности тока колеб-

[1]) До точки распредѣленія тока P контура II. Паденіе потенціала въ распредѣляющихъ точкахъ А Б С другихъ трехъ контуровъ меньше, поэтому оно не можетъ служить для опредѣленія сѣченій.

[2]) Въ нашемъ примѣрѣ предположеніе это соотвѣтствуетъ расходу въ 66 амперъ вмѣсто нормальнаго въ 100 амперъ.

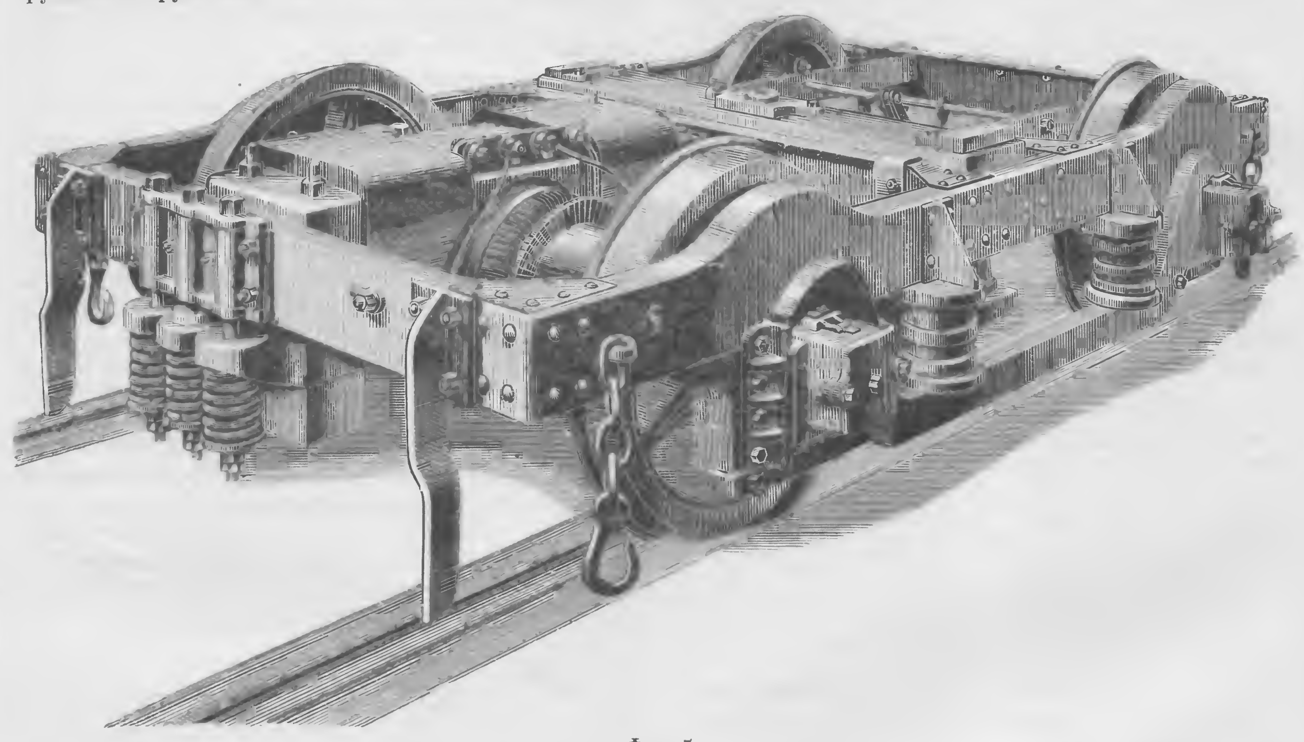
лются между 0,24 и 1,1 амперъ на квадратный миллиметръ.

Полученныя нами плотности токовъ слишкомъ малы, такъ какъ обыкновенно въ главныхъ питательныхъ сѣтяхъ можно принимать до 2 амперъ на квадратный миллиметръ. Этотъ результатъ показываетъ, что приведенный выше расчетъ слѣдуетъ продолжать дальше въ указанномъ порядкѣ, для того чтобы, либо измѣненіемъ относительныхъ сѣченій, какъ было показано выше, либо увеличеніемъ числа приращиваемыхъ фидеровъ уменьшить наибольшее паденіе потенціала, сдѣлать плотность тока болѣе постоянною, а слѣдовательно и уменьшить до минимума вѣсъ мѣди, необходимой для питательной сѣти.

Когда мы по этому пути достигли уже окончательнаго рѣшенія, то остается еще испытать всю сѣть на вліяніе измѣненія нагрузки. Наибольшее паденіе потенціала должно даже при самыхъ неблагопріятныхъ условіяхъ, т. е. когда лишь одна сторона всей сѣти потребляетъ токъ, не превышать указанныхъ предѣловъ. Такъ какъ при извѣстномъ сѣченіи и потребленіи тока можно расчитать и распредѣленіе тока, то рѣшеніе этого вопроса вполнѣ подчиняется по существу своему выше изложеннымъ соображеніямъ.

Надземная электрическая желѣзная дорога въ Ливерпулѣ.

Въ настоящее время большой техническій интересъ представляетъ построенная недавно электрическая желѣзная дорога въ Ливерпулѣ, которая является настолько же крупнымъ сооруженіемъ, какъ и построенная два года тому назадъ электрическая подземная желѣзная дорога въ Лондонѣ (подъ Темзой). Ливерпульская линія будетъ первой надземной и самой длинной изъ дорогъ съ электрической тягой. Эта линія проходитъ вдоль всей портовой набережной въ Ливерпулѣ, длиною въ 9,6 км. и въ этомъ видѣ открыта для движенія; существуетъ предположеніе удлинить ее еще на 4,8 км. Благодаря огромному движенію въ этихъ мѣстахъ линія эта будетъ имѣть, безъ сомнѣнія, большой успѣхъ.



Фиг. 5.

За исключеніемъ небольшаго участка, эта дорога сдѣлана надземною и проходитъ по большей части надъ прежней портовой конной желѣзной дорогой, которая проложена на поверхности земли и служитъ для перевозки грузовъ. Путь построенъ почти исключительно изъ желѣза: его образуютъ балки листоваго желѣза, лежащія на пустотѣлыхъ желѣзныхъ колоннахъ; по желѣзной настилкѣ на балкахъ проложены рельсы. Настилку образуютъ поперечины изъ листоваго желѣза въ видѣ арокъ по системѣ Гобсона съ настланными по нимъ листами желѣза. Непосредственно на этихъ поперечинахъ расположены продольные шпалы для рельсъ и электрическаго проводника. Обыкновенная ширина пролетовъ віадука 15,2 м., но нѣкоторые сдѣланы въ 30,4 м. для провозки крупной клади. Колонны вставлены въ чугунныя гнѣзда, утопленные и закрѣпленные въ бетонныхъ массахъ.

Способъ постройки этого віадука замѣчателенъ тѣмъ, что для него не понадобилось возводить лѣсовъ; настилка для каждаго пролета склепывалась вмѣстѣ съ балками въ мастерской на одномъ концѣ линіи и доставлялась на мѣсто по готовой уже части линіи небольшимъ локомотивомъ. Такимъ образомъ возводили по 12 пролетовъ въ недѣлю, что составляетъ 180 м. пути.

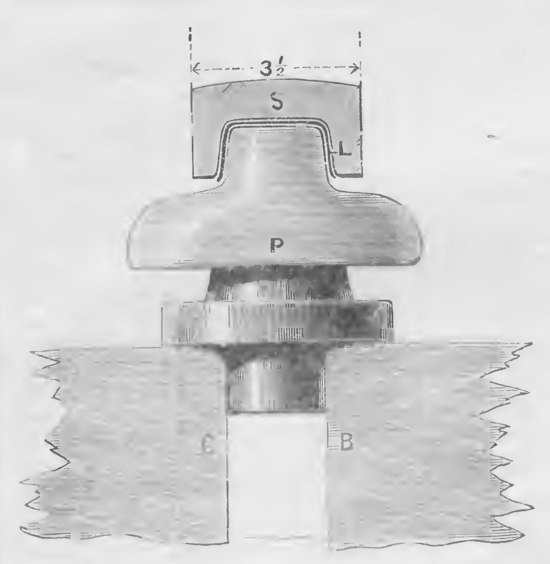
Высота пути надъ грунтомъ 4,88 м., причемъ подъ нимъ остается свободное пространство въ $4^1/_4$ м. высотой. Проложено по линіи два пути. Электричество примѣняется для движенія, освѣщенія вагоновъ и станцій и для сигналовъ. Оффиціальное открытіе линіи происходило 4 февраля н. с. Въ первый день пассажирскаго движенія провезено было 17541 чел.

Вагоны въ 13,7 м. длиной и 2,6 м. шириной снабжены поперечными скамейками для 57 пассажировъ. Они поддерживаются на двухъ 4-колесныхъ платформахъ, одна изъ которыхъ снабжена электродвигателемъ; діаметръ колесъ — 92,5 см. Поѣзда состоятъ изъ двухъ вагоновъ, а такъ какъ въ каждомъ изъ послѣднихъ на одномъ концѣ имѣется помѣ-

щеніе для кондуктора съ коммутаторной доской и приводомъ тормаза, то во время хода поѣзда въ такомъ отдѣленіи передняго вагона находится кондукторъ, а въ заднемъ вагонѣ это отдѣленіе занимаетъ контролеръ. Вагоны снабжены тормазами Вестингауза вмѣстѣ съ ручными. Полный вѣсъ поѣзда вмѣстѣ съ пассажирами составляетъ около 40 тоннъ.

Якорь двигателя насаженъ прямо на ось вагона (фиг. 5); нормальная скорость въ 42 км. въ часъ соотвѣтствуетъ 260 оборотамъ въ минуту, причемъ переходъ съ одного конца линіи до другаго совершается въ 30 минутъ со включеніемъ остановокъ на всѣхъ станціяхъ, которыхъ по линіи устроено 15.

Электродвигатели биполярнаго типа съ послѣдовательнымъ соединеніемъ и съ четырьмя катушками электромагнитовъ. Способъ подвѣшиванія двигателя ясно виденъ на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 5). Остовъ магнитовъ подвѣшенъ къ передней и средней поперечинѣ платформы при посредствѣ очень сильныхъ спиральныхъ пружинъ. При испытаніяхъ, произведенныхъ въ мастерскихъ, двигатели развивали на окружности колесъ въ состояніи покоя слѣдующія пары силъ:



Фиг. 6.

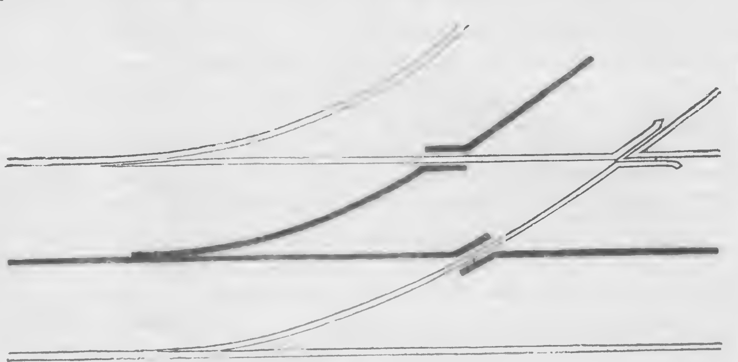
при 30 амперахъ	76,5	кгр.
» 40 »	135	»
» 50 »	202,5	»
» 60 »	292,5	»
» 80 »	477	»

Изъ центральной станціи токъ доставляется вдоль по линіи по стальному проводу, проложенному между двумя рельсами каждой линіи; обратнымъ проводомъ служатъ рельсы. Этотъ стальной проводъ сдѣланъ въ видѣ желоба S и одѣтъ на фарфоровыхъ изоляторахъ P, какъ показано на фиг. 6, которые въ свою очередь закрѣплены въ деревянныхъ поперечинахъ BC между продольными шпалами рельсъ; между проводомъ и головкой изолятора проложенъ тонкій листъ свинца L. Поверхность провода расположена на $2^1/_4$ см. выше поверхности рельсъ. Отдѣльныя части провода и самихъ рельсъ соединены между собой мѣдными накладками, наложенными такъ, чтобы онѣ не препятствовали расширенію и сжатію.

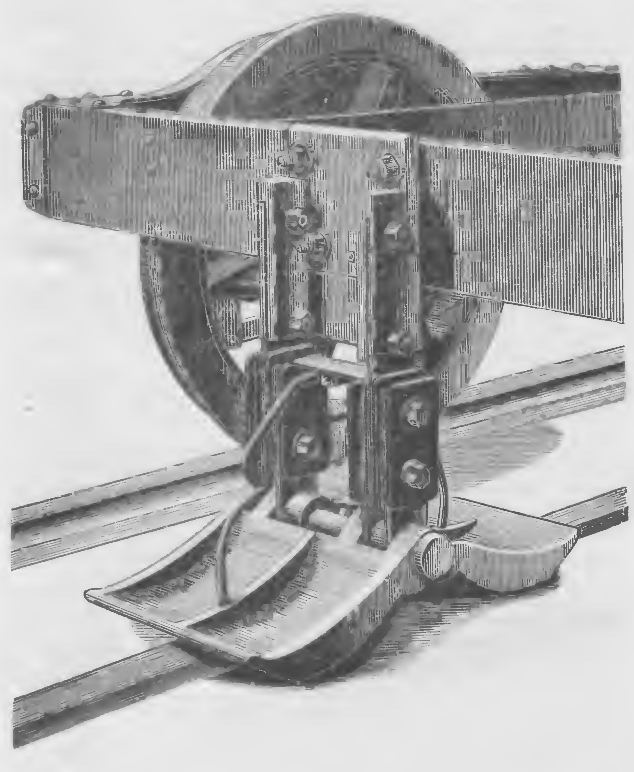
На каждой промежуточной станціи имѣется ординарное пересѣченіе путей, а на обѣихъ конечныхъ—двойное. Чтобы устранить побочныя соприкасанія между проводомъ и рельсами въ такихъ пунктахъ, примѣненъ слѣдующій простой способъ, показанный на фиг. 7: около рельсъ съ обѣихъ сторонъ проводъ загибается и идетъ небольшое разстояніе параллельно рельсу съ достаточнымъ зазоромъ, чтобы не могла образоваться вольтова дуга. Проводы обѣихъ линій также, какъ и рельсы, соединены между собой металлически, такъ что вмѣстѣ они образуютъ сплошную электрическую сѣть.

Къ электродвигателю вагона токъ отвѣтвляется отъ стальнаго провода при помощи чугуннаго башмака, свободно подвѣшеннаго на шарнирѣ у поперечины платформы на особой изолированной желѣзной подвѣскѣ (фиг. 8). Эти коллекторы сдѣланы гораздо шире провода для того, чтобы они могли касаться обѣихъ частей провода въ пунктахъ пересѣченія. Подобные коллекторы должны, конечно, быстро истираться, но они стоятъ не дорого и легко могутъ быть замѣнены новыми.

Тотъ же токъ изъ средняго провода служитъ и для освѣщенія вагоновъ, каждый изъ которыхъ снабженъ 6 лампами накаливанія. Освѣщеніе промежуточныхъ станцій производится при посредствѣ аккумуляторовъ, а именно на каждой изъ нихъ имѣется батарея изъ 54 элементовъ, раздѣленная на двѣ части, которыя соединяются для заряжанія соотвѣтственно съ положительной и отрицательной цѣпями генераторной станціи. Токомъ отъ аккумуляторовъ пользуются и для сигналовъ о прибытіи и отправленіи поѣздовъ, а ночью лампы накаливанія служатъ сигнальными огнями; примѣняется извѣстная автоматическая система сигналопроизводства Тиммиса. Кромѣ того каждый идущій поѣздъ автоматически блокируетъ слѣдующую секцію пути.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Генераторная станція расположена недалеко отъ линіи, почти около середины ея длины. Паръ доставляется шестью цилиндрическими котлами ланкаширскаго типа въ 2,4 м. діаметромъ и 9 м. длиной, снабженныхъ автоматическими приспособленіями для подбрасыванія въ топки угля и работающихъ при давленіи пара въ 8,5 кгр. на кв. см.; питательная вода подогрѣвается въ аппаратѣ Грина, причемъ утилизируется теряющаяся теплота продуктовъ горѣнія.

Установлено четыре паровыхъ горизонтальныхъ двигателя смѣшанной системы въ 400 индикаторныхъ силъ каждый, работающихъ со скоростью всего 100 оборотовъ въ минуту; діаметръ цилиндровъ 39,5 и 78,75 см., а ходъ поршней 91,4 см. Очень массивныя маховыя колеса въ 4,2 м. діаметромъ снабжена на своей окружности выемками для передаточныхъ кабелей. Отработанный паръ можно выпускать въ атмосферу въ случаѣ, если нельзя достать воды для охлажденія.

Каждый паровой двигатель соединяется при посредствѣ хлопчатобумажныхъ кабелей съ динамомашиной Эльвеля-Паркера биполярнаго типа съ отвѣтвленіемъ, доставляющей 475 амперовъ при 500 вольтахъ, при работѣ со скоростью 400 оборотовъ въ минуту. Два подковообразныхъ магнита расположены вертикально и соединяются по горизонтальной плоскости, проходящей чрезъ ось якоря, такимъ образомъ, что верхнюю половину можно легко снять для осмотра или разборки якоря.

Шкивъ одѣтъ между двумя подшипниками на особомъ валѣ, соединенномъ съ валомъ якоря, такъ что послѣдній можно вынуть вонъ, не трогая шкива, передаточныхъ кабелей и подшипниковъ. Динамомашины соединены параллельно съ коммутаторной доской, откуда токъ доставляется въ линію, причемъ это соединеніе у каждой машины сдѣлано чрезъ амперметръ и двухполюсный автоматическій магнитный выключатель, который вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ коммутаторомъ для соотвѣтствующей динамомашины. Отъ коммутаторной доски токъ отводится въ проводъ линіи по подземному кабелю чрезъ большой автоматическій магнитный выключатель. Регулированіе электровозбудительной силы производится посредствомъ, введенныхъ въ отвѣтвленіе электромагнитовъ, реостатовъ съ многократными контактами.

Количество машинъ и пр. принадлежностей станціи расчитано вдвойнѣ относительно требованія для службы линіи. Постройка этой линіи обошлась вмѣстѣ съ подвижнымъ ея составомъ около 850,000 р., т. е. около 89,000 р. на километръ.

Обзоръ электрическихъ станцій и примѣненій электричества.

Число электрическихъ станцій съ каждымъ годомъ увеличивается; съ новыми станціями не только расширяется поле примѣненія электротехники, но и въ самомъ своемъ принципѣ она получаетъ все новыя практическія доказательства своей состоятельности. Каждая новая станція можетъ дать новый рядъ наблюденій, подвинуть электротехнику къ той идеальной опредѣленности, къ какой эта послѣдняя стремится. Однако при проектированіи новой станціи уже и теперь можетъ быть весьма полезнымъ имѣть въ виду и тотъ, становящійся все болѣе обильнымъ, запасъ фактовъ, который дали 2700 (2100 въ Сѣверн. Амер.) станцій, существующихъ въ настоящее время на земномъ шарѣ. Къ сожалѣнію, очень трудно собрать полныя свѣдѣнія даже о станціяхъ какой-нибудь одной страны, и потому данныя, приводимыя ниже, по необходимости, носятъ характеръ отрывочныхъ. Обзоръ нашъ будетъ касаться источника энергіи станціи, характера проводовъ и тока, выбранныхъ станціею, эксплоатаціи ея, и наконецъ, упомянемъ о томъ возможномъ разнообразіи абонентовъ электрической энергіи, какое легко предположить въ недалекомъ будущемъ, но какого пока еще не существуетъ, потому что громадное большинство современныхъ станцій служитъ исключительно цѣлямъ освѣщенія. Такой планъ нашего обзора прямо вытекаетъ изъ основнаго назначенія станціи: обращать механическую энергію въ электрическую, тамъ, гдѣ это наиболѣе выгодно, и посылать послѣднюю въ видѣ энергіи тока съ наименьшею потерею въ тѣ мѣста, гдѣ требуется совершить работу.

Итакъ при разсмотрѣніи станцій интересенъ прежде всего *источникъ энергіи* для генератора; здѣсь должно быть различаемо два случая: въ первомъ, станція сама вырабатываетъ механическую энергію изъ какой либо другой посредствомъ паровыхъ или другихъ двигателей, во второмъ — станція черпаетъ даровую энергію изъ явленій природы. Относительно перваго важнымъ вопросомъ является система машинъ, признанная, если судить по распространенности, наиболѣе удачною. Въ Англіи изъ 47 станцій, на 17 установлены машина Вилланса, на 7 машины двойнаго расширенія, типъ тройнаго расширенія (Вилланса и Вестингауза) встрѣчается на 2-хъ; наиболѣе распространенными типами котловъ являются Ланкаширскіе (на 8) и Бабкока (на 7), и значительно меньше: Маршалля и Дэвей-Паксмана и Фоулера.

Теперь перейдемъ къ станціямъ, пользующимся даровою энергіею природы. Бывали случаи, что проектировались неисполнимыя или мнимо выгодныя установки, черпающія энергію у силъ природы, примѣромъ можетъ служить первый проектъ передачи энергіи Ніагарскаго водопада въ Нью-Іоркъ; теперь районъ пользованія этою энергіею ограниченъ окружностью въ 25 миль, и лишь въ этомъ видѣ пользованіе силою природы близится къ осуществленію, какъ сообщаетъ проф. Форбсъ. Каналъ, своимъ паденіемъ $\left(=\frac{1}{150}\right)$ доставляющій 100000 лош. силъ, уже готовъ. Его длина 7000 фт., вышина 21 и ширина 19 фт.; хотя прорытый въ скалѣ, онъ выложенъ кладкой. Проектъ этого канала принадлежитъ Женевскимъ инженерамъ Фёшу и Фиккару. Недавно были сообщены предполагаемыя цѣны на энергію Ніагары: лош. сила обойдется отъ 10 до 11 долларовъ при потребности отъ 5000 до 4000 силъ и 21 долл. при 300 л. с., все это считается при 24 часовой ежедневной работѣ. Паровая л. с. для 10 часоваго дня стоитъ 25—40 долларовъ.

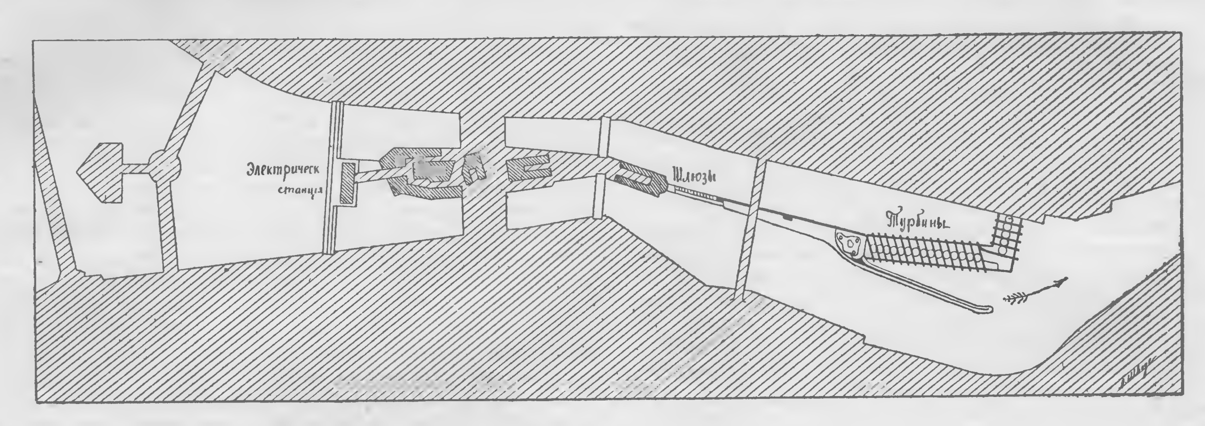
Время покажетъ, какова судьба смѣлаго предложенія Туайта, описаннаго на страницѣ 93 нашего журнала. Подобные ему проекты, т. е. съ принципомъ сжиганія угля у самой шахты въ основаніи, появились недавно и во Франціи. Въ основѣ всѣхъ этихъ заманчивыхъ, иногда неосуществимыхъ проектовъ, лежитъ мысль о пользованіи силами природы, и достаточно взглянуть на карту распредѣленія электрическихъ станцій Франціи или Швейцаріи, чтобы убѣдиться, насколько практически доказана вѣрность этой мысли. Бассейнъ Роны и ея притоковъ изобилуетъ электрическими установками. Небольшой департаментъ Изеры (Франція) имѣетъ наибольшее количество станцій (15). Всѣ 71 отдѣльныя станціи Швейцаріи имѣютъ турбины двигателями за исключеніемъ станціи въ г. Монтрё, гдѣ поставлены двѣ 300 сильныя паровыя машины и то въ видѣ запасныхъ. Даровая энергія нерѣдко даетъ возможность устроить электрическое освѣщеніе въ очень небольшихъ пунктахъ, напр. городокъ Айроло, въ Швейцаріи пользуется водою, стекающею въ ручей со стѣнъ Сенъ-Готардскаго туннеля.

На сколько водяной двигатель можетъ понизить цѣну на энергію, видно изъ слѣдующаго примѣра: карсель-годъ во Франціи стоитъ 30—50 фр. среднимъ числомъ, въ исключительныхъ случаяхъ цѣна его доходитъ до 72 фр. Въ городѣ Карсезъ (департ. Варъ) карсель-годъ обходится въ 18 фр. (турбины).

Впрочемъ доказывать выгодность пользованія даровою движущею силою напр. воды и передачи ея энергіи въ требуемое мѣсто стало анахронизмомъ. И даже электротехники не первыми поняли это; первая турбина г. Женевы, именно, съ такою цѣлью была построена въ 1708 г. Ремесленные кварталы города располагались по берегамъ Роны, и нѣкоторое время устраивали фабрики даже на самой рѣкѣ. Благодаря гидравлическимъ сооруженіямъ промышленность процвѣтала въ Женевѣ, не смотря на ея политическую и географическую уединенность. Нынѣшняя громадная установка начата въ серединѣ 80-ыхъ годовъ полковникомъ Турреттини; составляющія ее 18 турбинъ Жонваля даютъ 5000 лош. с. Лампо-часъ обходится абоненту отъ 4 до 35 сантимовъ, смотря по силѣ свѣта лампы отъ 8 до 100 свѣчей, кромѣ того абоненты платятъ за установку счетчиковъ; всего приходится на абонента въ годъ за лампу не менѣе

150—200 франковъ. Плата производится помѣсячно. Устройство плотинъ въ Женевѣ такое же, какъ въ Цюрихѣ, и состоитъ въ слѣдующемъ: поперегъ теченія поставлено нѣсколько шлюзъ, и кромѣ того рѣка раздѣлена вдоль на двѣ части, одна изъ которыхъ служитъ резервуаромъ, на конечныхъ шлюзахъ ея и устроены турбины; въ другую сливаются воды изъ первой. Послѣдовательный рядъ подвижныхъ шлюзъ въ первой позволяетъ имѣть у турбинъ всегда постоянный напоръ (фиг. 9). Полезное дѣйствіе женевской установки, говорятъ, достигаетъ 91%; впрочемъ, нужно замѣтить, что тамъ не были производимы точныя измѣренія.

Во Франціи Рона у одного Ліона питаетъ 20 турбинъ, развивающихъ 1000 лош. силъ и соединенныя каждая съ динамо. Токъ передаетъ сравнительно дешево энергію промышленникамъ, и, говорятъ, среди мелкихъ промышленниковъ замѣтно оживленіе. Такъ и должно быть. Природный источникъ энергіи можно сравнить съ тѣмъ исключительнымъ счастливымъ положеніемъ, въ которомъ находится одинъ нѣмецкій городокъ Маммольсгеймъ въ Гессе, освѣщенный электричествомъ, хотя насчитывающій въ себѣ всего 250 жителей. Дешевизна энергіи происходитъ оттого, что черезъ городокъ этотъ проходятъ воздушные провода, соединяющіе города Кенигстейнъ съ Кроубергомъ, которые пользуются одною и тою же электрическою станціею. Всего болѣе 1/4 полнаго числа станцій Франціи черпаютъ энергію въ паденіи воды (74 изъ 260). Въ Англіи — гораздо меньше, именно, лишь 1/7 (6 изъ 42).



Фиг. 9.

Второй вопросъ, практическимъ разрѣшеніемъ котораго является каждая станція, относится къ *системѣ проводовъ* и къ выбору *характера* тока, посылаемаго генераторомъ. Безконечное разнообразіе условій электрическихъ установокъ какъ въ смыслѣ различія относительнаго расположенія пунктовъ сѣти, такъ и въ смыслѣ ихъ относительнаго потребленія энергіи, вызываютъ то разнообразіе схемъ распредѣленія энергіи, которое въ дѣйствительности существуетъ. Въ настоящее время отъ практики станцій ждутъ оцѣнки въ различныхъ случаяхъ трехъ и пятипроводной системы проводовъ, а также сравнительныхъ преимуществъ одно-, двухъ-, и трех-фазныхъ перемѣнныхъ токовъ.

Трехпроводная система получаетъ все большее примѣненіе, она распространена въ Швейцаріи; изъ 45 станцій постояннаго тока 18 распредѣляютъ свою энергію трехпроводною системою; во Франціи изъ 260 станцій 50 трехпроводной системы; въ Англіи на 49 станцій—4. Система пятипроводная распространяется лишь за послѣднее время. По этой системѣ устроены установки въ Парижѣ (секторъ Клиши), Вѣнѣ и Тріентѣ.

Система перемѣнныхъ токовъ съ трансформаторами распространена какъ въ Европѣ, такъ и въ Америкѣ. Она примѣнена на 36 станц. во Франціи, на 13 въ Англіи и на столькихъ же въ Швейцаріи. Быстрота перемѣнъ тока на Европейскихъ линіяхъ 40—50 разъ въ сек., чѣмъ онѣ рѣзко отличаются отъ Американскихъ, гдѣ предпочитаютъ токъ 120—150 разъ въ секунду мѣняющій направленіе. Различіе это объясняется, какъ кажется, тѣмъ, что, когда въ Америкѣ стали вводить перемѣнные токи, то мѣстности, густо населенные потребителями, были уже снабжены электрической энергіей, оставалось провести ее къ уединенностоящимъ, почему не пришлось расчитывать на большую нагрузку трансформаторовъ, при которой лишь вредна частая перемѣна тока. Система многофазныхъ токовъ распространяется за послѣднее время въ Германіи; въ Швейцаріи имѣется три станціи этой системы распредѣленія: Saint Imier и Saignelégier (Бернъ) и Oerlikon (Цюрихъ). Система многофазныхъ токовъ оставалась въ области теоріи, пока практическое ея осуществленіе во Франкфуртѣ не доказало ея хорошей отдачи, которая колебалась между 68,5 и 75,3% при разстояніи генератора отъ двигателей въ 189 килом. Потеря была; въ генераторѣ 10%, въ трансформаторѣ 5%, въ линіи 7%.

Относительная распространенность динамомашинъ различныхъ типовъ выражается въ слѣдующихъ цифрахъ: Изъ 213 станцій во Франціи имѣютъ: 42 — машину Грамма, 38 — Эдисона, 28 — Тюри, 15 — Ферранти, отъ 9 до 6 — Зиперновскаго, Шуккерта, Соттера и Генріонъ, 5 — Дерозье. На 66 работающихъ машинъ станцій Швейцаріи приходится: 10 — типа Ерликонъ, 9 — Тюри, 7 — бр. Гюннъ, 6 — Элліонъ, Эдисона — 2, Ганца — 3. На англійскихъ станціяхъ наибольшею распространенностью пользуются машины Томсона-Гаустона (8), Крамптона, Сименса, Брёша и Паркера.

Электрическая проводка имѣетъ ту замѣчательную особенность, что съ чисто геометрическимъ измѣненіемъ питаемой сѣти бываетъ возможно и выгодно измѣнять не размѣры только, но самый внутренній характеръ схемы распредѣленія; поэтому при ея проектированіи рутина можетъ имѣть лишь весьма мало значенія, и наоборотъ, могутъ вполнѣ проявиться таланты и знанія строителя при разборѣ и удачномъ рѣшеніи всего ряда сложныхъ и спутанныхъ вопросовъ о *наивыгоднѣйшей* сѣти. Каждая болѣе или менѣе значительная станція представляетъ не малый интересъ, какъ примѣръ на рѣшеніе этой трудной задачи.

Третья точка зрѣнія на электрическую станцію относится къ ея *эксплоатаціи*. Вопросъ о выгоднѣйшемъ способѣ удовлетворенія весьма измѣнчивой въ различные часы дня потребности на энергію занимаетъ здѣсь первое мѣсто. Выгоднѣе всего, когда машина работаетъ съ постоянною нагрузкою, между тѣмъ какъ спросъ на освѣщеніе, такъ и еще болѣе, спросъ на энергію въ случаѣ электрической тяги—весьма измѣнчивы.

Важную роль въ этомъ случаѣ играютъ аккумуляторы, приборы, требующіе большаго навыка при пользованіи ими и появившіеся за послѣднее время въ большомъ выборѣ, причемъ практика далеко еще не рѣшила ихъ относительныхъ преимуществъ; по всему этому типъ выбранныхъ станціею аккумуляторовъ и данныя по эксплуатаціи ихъ— представляютъ большой интересъ для электротехника.

Къ жизни станціи относятся вопросы о всевозможныхъ регулирующихъ приборахъ: многое и тутъ вполнѣ зависитъ отъ изобрѣтательности строителя. Многія станціи могутъ интересовать простотою и изяществомъ устройства своей распредѣлительной доски, своего способа переноса нагрузки

съ одной машины на другую и проч. Сюда же относится весьма сложный и интересный съ теоретической точки зрѣнія, вопросъ о повѣркѣ изоляціи проводовъ.

Наконецъ, станція характеризуется *цѣлью своихъ установокъ*. Приложенія электричества становятся все разнообразнѣе, и нельзя предвидѣть предѣловъ расширенію примѣненій этой отрасли техники. Можно замѣтить только, что примѣненіе электричества въ громадномъ большинствѣ случаевъ ведетъ къ измѣненію, иногда коренному, той области техники, къ которой примѣняется. Истинное примѣненіе электричества измѣняетъ самую конструкцію и характеръ машины.

Электрическій локомотивъ существенно отличается отъ паровоза отсутствіемъ шатуна и вообще исключительно вращательнымъ движеніемъ своихъ составныхъ частей (если электродвигатель насаженъ прямо на ось колесъ), и это, вѣроятно, позволитъ достигать немыслимой раньше скорости и притомъ, какъ кажется, въ извѣстномъ смыслѣ безопасно, такъ какъ быстровращающійся механизмъ пріобрѣтаетъ тѣмъ самымъ большую устойчивость. Гальваностегія и электролизъ позволяютъ совсѣмъ иначе производить металлургическія и химическія работы и электрическая обработка матеріаловъ придаетъ имъ совсѣмъ новыя качества. Электромагнитные шкивы, недавнее изобрѣтеніе Бовэ, позволятъ, если окажутся пригодными на практикѣ, измѣнить многое, напр., въ туэрномъ пароходствѣ; такой шкивъ не только обладаетъ достаточнымъ треніемъ, но—треніемъ перемѣннымъ, легко регулируемымъ. Электрическое нагрѣваніе своею быстротою, легкою локализаціею и также регулировкою тепла, далеко превосходитъ обыкновенные способы. Не говоримъ уже объ освѣщеніи, удобства котораго заставляютъ забыть даже о дороговизнѣ.

Быстрота электрическихъ явленій и какая то связь ихъ съ большинствомъ другихъ, а также сложная зависимость между собою обусловливаютъ то обстоятельство, что источникъ энергіи станціи, географическое распредѣленіе ея района, характеръ эксплоатаціи и видъ требуемой потребителями энергіи могутъ быть поставлены въ тѣснѣйшую связь между собою, и на нихъ можно смотрѣть какъ на данныя, по которымъ должна быть спроектирована станція, но многаго еще не хватаетъ, чтобы задача эта разрѣшилась наивыгоднѣйшимъ для эксплоатаціи образомъ.

За послѣднее время въ электротехникѣ не было сдѣлано крупныхъ шаговъ впередъ; рядомъ съ отсутствіемъ новыхъ изобрѣтателей замѣтно стремленіе подорвать авторитетъ прежнихъ. Оспаривали пріоритетъ изобрѣтеній трехпроводной системы (у Гопкинсона), телефона Белля и — неоднократно—лампъ каленія у Эдисона. Всѣ эти попытки окончились неудачею, что одно уже, кажется, даетъ поводъ предположить источникомъ ихъ не стремленіе возстановить истину, но какіе либо побочные мотивы. Мотивы эти — чисто коммерческіе; они вызваны тѣмъ выдающимся финансовымъ положеніемъ, которое занимаетъ теперь электротехника, вся устремившаяся не на прокладываніе новыхъ дорогъ, но на расширеніе прежнихъ до грандіозныхъ размѣровъ. Занявъ такое положеніе, электричество перестало уже быть полемъ дѣятельности друзей человѣчества, но становится полемъ борьбы коммерческихъ интересовъ. Этому направленію и соотвѣтствуетъ то быстрое увеличеніе станцій, которое наблюдается во всѣхъ странахъ, а рядомъ съ этимъ, и тотъ интересъ къ нимъ, которымъ объясняется заполненіе современныхъ журналовъ по электричеству статистикой электрическихъ станцій.

Нижеслѣдующая таблица иллюстрируетъ первую часть нашей мысли; въ ней приведено число вновь открытыхъ за каждый годъ станцій въ различныхъ странахъ:

	Франція.	Англія.	Швейцарія.
1883	2	2	1
4	1	—	1
5	6	—	1
6	5	2	2
7	20	2	10
8	43	2	1
9	42	10	12
1890	37	9	11
1	43	14	1
2	33	3	31

Въ Америкѣ считается около 1000 милл. рублей, положенныхъ на электротехническія предпріятія, изъ которыхъ 700 милл. приходится на электрическое освѣщеніе и электрическіе двигатели. Движеніе посредствомъ электричества развито въ Америкѣ болѣе, чѣмъ гдѣ-нибудь на свѣтѣ. Впервые оно было устроено шотландцемъ Давидсономъ (1837—1839) въ видѣ электрической каретки на 2 человѣка, двигающейся посредствомъ первичной батареи. Въ 1884 г. въ Соединенныхъ Штатахъ былъ всего одинъ трамвай, въ шт. Клевелэндъ; теперь въ этомъ государствѣ имѣется уже 200 электрическихъ станцій для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ; длина всей линіи болѣе 4000 клм. Движеніе производится почти вездѣ по способу скользящаго по воздушному проводу контакта, и лишь въ одномъ случаѣ — аккумуляторами. Изъ всѣхъ станцій лишь 5 черпаютъ свою энергію въ паденіи воды. Вагонъ-километръ обходится при электрической желѣзной дорогѣ въ $1^1/_3$ раза дешевле, чѣмъ при конно-желѣзной. Доходы съ вагона-километра представляютъ изъ себя 62% издержекъ на эксплоатацію. Электрическіе трамваи Соед. Шт. дѣлаютъ въ годъ 50 милл. миль и провозятъ 250 милл. пассажировъ. Средняя скорость движенія достигаетъ 40 миль въ часъ въ чистомъ полѣ.

Такое развитіе дѣла служитъ своего рода заразительнымъ примѣромъ для другихъ странъ. Электрическіе трамваи распространяются теперь въ Германіи, Франціи, Австріи, Бельгіи и, главнымъ образомъ, въ Англіи, гдѣ уже давно дѣйствуетъ электрическое передвиженіе тяжестей въ рудникахъ, а съ 1885 года въ Бессбрукѣ и Наврэй устроена электрическая тяга грузовъ. Въ Англіи не любятъ системы скользящаго на проволокѣ контакта (trolley system) и предпочитаютъ или электрическую эстокадную желѣзную дорогу, или подземную; примѣромъ послѣднихъ служитъ электрическое движеніе подъ Темзою, въ Лондонѣ, построенное въ 1886—1890 гг. Длина линіи $3^1/_4$ мили, поѣзда состоятъ изъ локомотива и 3-хъ вагоновъ; въ горячее время отправляютъ 16—17 поѣздовъ въ часъ.

Телеграфное и телефонное дѣло принадлежатъ къ наиболѣе извѣстнымъ и распространеннымъ приложеніямъ электричества.

Длина подводныхъ кабелей возросла за 1890 годъ на 14,800 клм., за 1891 г. на 23,000 клм., но наибольшій приростъ кабелей былъ въ 1884 г., именно, на 25,000 клм. Въ настоящее время длина линіи подводныхъ кабелей равна 238,000 клм. (причемъ длина кабеля лишь немного болѣе: 242,000 клм.). Первый кабель проложенъ въ 1879 г. Вообще длина телеграфной линіи во всемъ мірѣ равна $1^1/_2$ милл. клм., за 1892 г. увеличилась на 81,000 клм. Обмѣнъ депешъ между странами европейскаго режима составляетъ число $47^1/_2$ милл., и — странами внѣ Европы — $13^1/_2$ милл. Число внутреннихъ депешъ въ странахъ Европы равно 171 милл. Всѣ эти числа съ каждымъ годомъ возрастаютъ. Интересно сравнить число телеграммъ на жителя въ разныхъ странахъ и за разные года. Въ Россіи оно было равно 0,04 въ 1870 г. и 0,1 въ 1890 г., въ Германіи 0,2 и 0,5, Франціи 0,1 и 0,7, Великобританіи, занимающей въ этомъ отношеніи первое мѣсто, 0,3 и 1,8. (70 милл. депешъ за 1892 г. и лишь 211,000 депешъ за 1852 г.)

Телефоны достигли за послѣднее время необыкновеннаго развитія. Американскія длинныя линіи, соединившія въ одно нѣсколько телефонныхъ центровъ — Чикаго, Нью-Іоркъ, Бостонъ съ ихъ окрестными городами, образовали какъ бы одну станцію съ 250,000 подписчиковъ. Въ слѣдующей таблицѣ выражается измѣненіе телефоннаго дѣла въ Америкѣ за 10 лѣтъ (1880—1890).

	Увеличеніе въ % первоначальнаго.	Убыль въ % первоначальнаго.
Число телеф. компаній.	—	64,19
Число служащихъ.	158,99	—
Число служащихъ на переговоръ.	—	12,50
Число абонентовъ	369,61	—
Миль проволоки.	600,81	—
Миль на абонента.	49,30	—
Доходъ.	395,30	—
Доходъ на милю.	29,34	—
Доходъ на абонента.	—	5,30

Изъ другихъ странъ телефоны пользуются наибольшимъ распространеніемъ въ Германіи: государственный телефонъ этой страны имѣетъ линію длиною 100,396 клм. и частный— 18128 клм. Переговоровъ въ годъ 240 милл. Во Франціи въ 1889 г. телефоны перешли въ руки правительства, и число линій съ 1890 — 1891 г. возросло почти въ 10 разъ (на 923%). На Парижъ приходится болѣе половины всего числа абонентовъ (9.653). Абоненты составляютъ 1/300 всего населенія. На Швейцарскихъ телефонныхъ линіяхъ (3,225 м.) наблюдалось интересное явленіе: вслѣдствіе пониженія абонентной годовой платы на 80 фр., число абонентовъ увеличилось на 81%. Правительство Швеціи, выкупивъ телефонныя линіи, истратило на нихъ большія суммы и довело дѣло это до большаго совершенства. Всѣ города до 4-го класса соединены съ главными артеріями: Стокгольмъ — Мальме и Стокгольмъ — Готебургъ. Теперь приводится въ исполненіе соединеніе телефонныхъ сѣтей Швеціи и Норвегіи въ одну, покрывающую весь Скандинавскій полуостровъ.

Вмѣстѣ съ такимъ развитіемъ электротехники въ тѣхъ странахъ, гдѣ она уже давно основалась, приложенія электричества распространяются на новыя земли, такъ напримѣръ, Японія имѣетъ уже 3 своихъ завода для электрическихъ принадлежностей, которыя по дешевизнѣ своей выдерживаютъ конкурренцію съ американскими; между Токіо и Іокагама устроено телефонное сообщеніе. Отмѣтимъ еще электрическую желѣзную дорогу въ Тасманіи (Гобартстоунъ); электрическое освѣщеніе г. Вулькамараньи (Колумбійская республика), который снабжается энергіей паденіемъ рѣки Сурата въ 4 клм. отъ города; установки на Таити.

Правительства учреждаютъ комиссіи и контрольныя бюро (какъ во Франціи) для надзора за электрическими установками, съ подробно разработанными таксой контроля и формулировкой ручательствъ. Дѣятельность американской инспекціи (City Electric Inspection Departement), самой давней, выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

проконтролировано	лампъ	вольтовыхъ дугъ
за 1885 годъ	7,609	329
» 1888 »	17,712	2,369
» 1892 »	101,668	5,046

Всего за промежутокъ времени 1884—1892 гг. 291,950 лампъ каленія и 19,487 дугъ.

Весьма понятно, замѣтимъ въ заключеніе, что число готовящихся къ электротехнической дѣятельности молодыхъ людей возрастаетъ во всѣхъ странахъ. Въ Корнеллевскомъ Университетѣ (Соед. Шт.) число слушателей по каѳедрѣ электротехники съ 1884 до 1891 возрастало слѣдующимъ образомъ: сначала ихъ было 28, затѣмъ 40, 59, 83, 125, 172, 214, 250. Въ Англіи преподаваніе этой отрасли техники ведется въ 7-ми высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеніяхъ, причемъ въ Финсбери — вечерніе часы. Въ Германіи въ 4-хъ. *В. Л.*

Электрическое отопленіе для кухней и комнатъ.

Электрическое отопленіе несомнѣнно представляетъ много преимуществъ въ сравненіи съ обыкновенными способами отопленія; оно не соединено съ грязью и дымомъ, подобно отопленію дровами или каменнымъ углемъ, не требуетъ занимающихъ много мѣста печей и производится безъ потери теплоты въ дымовыя трубы (чему, впрочемъ, соотвѣтствуетъ потеря на нагрѣваніе проводовъ отъ генератора тока до отапливаемаго мѣста). Отопленіемъ можно пользоваться во всякое мгновеніе и нагрѣваніе происходитъ быстро, что въ особенности важно въ кухнѣ, гдѣ приходится терять много времени и тепла на нагрѣваніе плиты и т. п. до извѣстной температуры. Другой вопросъ, вознаградятъ ли всѣ эти удобства электрическаго отопленія его дороговизну въ сравненіи съ обыкновеннымъ отопленіемъ при теперешнихъ далеко не экономичныхъ для цѣли отопленія условіяхъ снабженія электрическимъ токомъ. Во всякомъ случаѣ вопросъ объ электрическомъ отопленіи представляетъ серьезный интересъ и въ настоящее время: во-первыхъ, могутъ представиться случаи, когда излишніе расходы, соединенные съ этимъ родомъ отопленія, будутъ имѣть меньшее значеніе, чѣмъ указанныя выше его удобства, а, во-вторыхъ, примѣненіе электрическаго отопленія должно значительно понизить продажную цѣну электрической энергіи, такъ какъ тогда у центральныхъ станцій будетъ болѣе равномѣрная работа въ теченіи цѣлыхъ сутокъ и бо́льшая нагрузка съ увеличеніемъ спроса на энергію. Само собой разумѣется, что электрическимъ отопленіемъ можно пользоваться только въ тѣхъ домахъ, куда проложены проводы для электрическаго освѣщенія.

Въ виду указанныхъ соображеній будетъ не безинтересно сказать нѣсколько словъ объ издѣліяхъ небольшаго американскаго завода Карпентера Electric Heating Manufacturing Company, который занимается изготовленіемъ различныхъ электрическихъ грѣлокъ для комнатъ и кухонныхъ принадлежностей въ родѣ духовыхъ печей, плитъ, тагановъ и пр., весьма удачно разрѣшивъ задачу относительно безопасной проводки теплоты къ тѣмъ именно частямъ, какія и должны нагрѣваться, безъ всякой потери на лучеиспусканіе. Во всѣхъ приборахъ этой фирмы нагрѣваніе производится при помощи нейзильберныхъ катушекъ, заключенныхъ въ фарфоровыхъ футлярахъ. Всѣ они отличаются прочностью, быстротою нагрѣванія и требуютъ очень простого обращенія и, вообще, довольно экономичны относительно расхода электрической энергіи, какъ показываютъ приведенныя ниже цифры, заимствованныя нами изъ американскихъ журналовъ; они обыкновенно разсчитываются для цѣпей электрическаго освѣщенія постоянными токами на 50 и 110 вольтовъ.

За послѣднее время заводъ выпустилъ въ продажу 27 родовъ различныхъ приборовъ. Появленіе ихъ на рынкѣ говоритъ уже о проникновеніи этихъ издѣлій въ публикѣ. Въ настоящей статьѣ мы остановимся на наиболѣе типичныхъ изъ нихъ.

Электрическая духовая печь въ 45,7 см. длиной, 35,6 см. высотой и 30,5 см. шириной дѣлается изъ хорошо выдержаннаго сосноваго дерева; извнутри облицована асбестовымъ войлокомъ и жестью. Въ каждой печи имѣются двѣ полки изъ листоваго желѣза и двѣ нагрѣвательныя ребристыя пластинки, одна на нижней, а другая на верхней стѣнкѣ, соединенныя съ коммутаторомъ внѣ печи, такъ что можно получать по желанію бо́льшую или меньшую температуру, производя нагрѣваніе только сверху или снизу, или же повсюду. Въ дверцѣ устроено небольшое окно, чрезъ которое можно наблюдать за печью, и для этой цѣли въ послѣдней имѣется небольшая лампа накаливанія. На каждую нагрѣвательную пластинку расходуется около 5 амперовъ при 110 вольтахъ, причемъ оказывается, что для нагрѣванія печи до 120° Ц, достаточно 12—15 минутъ. Оказалось кромѣ того, что при пропусканіи тока за печь можно безопасно браться руками, не боясь обжечься, и переставлять ее съ мѣста на мѣсто. Дверца печи остается все время закрытою, такъ что изъ нея не выходитъ никакого запаха.

Электрическіе противни для жаренія дѣлаются двухъ величинъ: небольшіе расходуютъ около 7 амперовъ при 110 вольтахъ, а большіе около 12 амперовъ. Они нагрѣваются токомъ въ 3—4 минуты, такъ что жареніе на нихъ можно закончить въ 5 минутъ. Эти противни дѣлаются изъ металлическаго листа всего въ 3 мм. толщиной, который снизу сплошь покрытъ зигзагами нагрѣвающей проволоки, залитой эмалью такого качества, что она не трескается отъ расширенія и сжатія при нагрѣваніи и охлажденіи. Противни дѣлаются съ наклономъ къ одному концу, гдѣ имѣется небольшой носокъ для стока. Во время жаренія ихъ можно безопасно ставить прямо на столъ.

Подобнымъ же образомъ устраиваются *электрическіе сковороды, кострюли, таганы, чайники, кофейники* и пр. Кострюли, сдѣланныя изъ толстой мѣди и никкелированныя, могутъ скипятить 6 стакановъ воды въ 12 минутъ. Весьма легко можно было бы устроить подобнымъ образомъ *электрическій самоваръ*, взявъ корпусъ обыкновеннаго самовара и расположивъ внутри вмѣсто трубы цилиндрическую грѣлку, сдѣланную по системѣ Карпентера.

Изъ другихъ предметовъ домашняго обихода фирма изготовляетъ *электрическіе утюги* различныхъ формъ, которые въ 2 минуты бываютъ готовы для употребленія и

непрерывно поддерживаются въ нагрѣтомъ состояніи, *грѣлки для сургуча* и *для щипцовъ для завиванія волосъ.*

Грѣлки этой фирмы *для вагоновъ* получили уже большое распространеніе въ Америкѣ.

Комнатныя грѣлки устраиваются изъ трехъ отдѣльныхъ нагрѣвательныхъ пластинокъ, расположенныхъ вертикально въ художественно отдѣланномъ никкелированномъ ящикѣ на ножкахъ. Каждая грѣлка снабжается пружиннымъ коммутаторомъ, которымъ можно регулировать отопленіе, вводя въ цѣпь одну, двѣ или всѣ три пластинки. Кромѣ того въ грѣлкѣ имѣется предохранитель, выдерживающій токи до 15 амперовъ при 110 вольтахъ и до 30 амперовъ при 50 вольтахъ. Другая форма комнатной грѣлки представляетъ собой одну большую нагрѣвательную пластинку, расположенную вертикально на подставкѣ.

Кромѣ компаніи Карпентера въ Америкѣ существуетъ еще одно подобное общество, Дьювея (Dewey Electric Heating C°.), съ капиталомъ въ 1200000 руб., спеціальность котораго — электрическія печи; за свое кратковременное еще существованіе, оно поставило такія печи болѣе, чѣмъ на 40 электрическихъ желѣзныхъ дорогъ, снабжая кромѣ того своими издѣліями присутственныя мѣста и частныя квартиры.

Наконецъ, можемъ прибавить, въ Германіи въ Лаутерѣ владѣлецъ большаго прачешнаго заведенія ввелъ у себя электрическое отопленіе: динамомашина въ 40 л. с. нагрѣваетъ 60 утюговъ и кромѣ того питаетъ лампы накаливанія и приводитъ въ движеніе всѣ, находящіяся въ заведеніи, аппараты, какъ напр., катки, вальцы и пр.

Изъ всѣхъ этихъ фактовъ можно заключить, что электрическое отопленіе, наряду съ другими приложеніями электричества, находитъ уже примѣненіе, и нужно ожидать, что впослѣдствіи оно будетъ весьма распространеннымъ способомъ полученія тепла.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Объ искусственномъ полученіи алмаза. Вопросъ о происхожденіи алмаза въ природѣ уже давно занималъ ученыхъ, давшихъ по этому поводу нѣсколько гипотезъ.

Либихъ, одинъ изъ первыхъ высказалъ тотъ взглядъ, что алмазъ образовался изъ жидкости, богатой углеродомъ и водородомъ, подобно тому, какъ безцвѣтный кристаллическій нафталинъ образуется изъ газообразныхъ углеводородовъ.

Относительно этой гипотезы нельзя сказать ничего ни за, ни противъ, также какъ и о нѣкоторыхъ другихъ, для подтвержденія которыхъ не сдѣлано было никакихъ попытокъ.

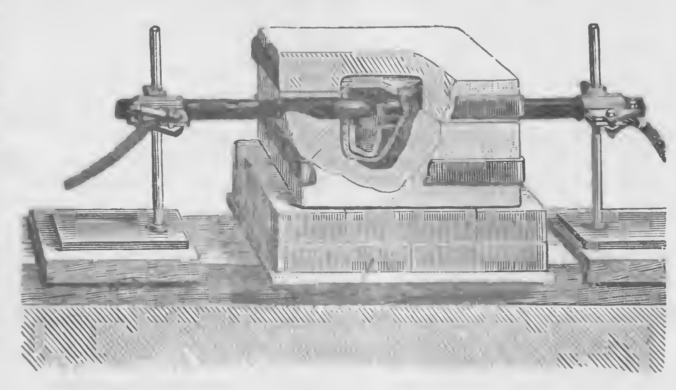
А такія попытки искусственнаго, лабораторнаго полученія алмаза, если бы онѣ оказались удачными, могли бы послужить твердою опорою для болѣе или менѣе точнаго представленія о производствѣ этого драгоцѣннаго минерала въ природѣ, представляющей изъ себя лабораторію грандіозныхъ размѣровъ.

Не будемъ говорить о неудачныхъ опытахъ въ этомъ направленіи Силлимана, Каньяръ-Латура и Депре, а перейдемъ прямо къ опытамъ, произведеннымъ, можно сказать, на дняхъ французскимъ ученымъ Муассаномъ.

Опыты эти основаны на извѣстномъ свойствѣ нѣкоторыхъ металловъ въ жидкомъ состояніи растворять уголь и снова при медленномъ охлажденіи выдѣлять его, но уже въ видѣ кристаллическаго графита. Однако, для полученія безцвѣтнаго кристаллическаго углерода, алмаза, одно медленное охлажденіе раствора оказалось недостаточнымъ; дѣло бы на этомъ и остановилось, какъ объ этомъ можно судить по опытамъ Марсдена, если бы Муассану не пришла счастливая мысль вести охлажденіе раствора такимъ образомъ, чтобы оно сопровождалось значительнымъ возвышеніемъ давленія внутри расплавленной массы. Какъ онъ достигъ этого, мы сейчасъ увидимъ, но прежде опишемъ ходъ опыта и употребленные имъ приборы.

Роль растворителя въ его опытахъ играло серебро, расплавляемое въ электрической печи, устроенной весьма просто изъ куска извести, въ которомъ было сдѣлано углубленіе для помѣщенія угольнаго тигля (фиг. 10).

Тигель этотъ ставился на слой магнезіи, а надъ нимъ горизонтально располагались угольные электроды, діаметромъ около 3 сент. Въ тигель помѣщалось 200 гр. серебра, перемѣшаннаго съ порошкомъ угля, полученнаго прокаливаніемъ сахара. Устроивъ такимъ образомъ, пропускали токъ; между электродами образовывалась вольтова дуга, и въ тиглѣ развивалась столь высокая температура (ок. 3000° Ц.), что



Фиг. 10.

серебро не только плавилось, но даже кипѣло и испарялось, отдѣляя густые, зеленые пары.

Опытъ продолжался 5—6 минутъ, въ теченіи которыхъ испарилось около 20 гр. металла; послѣ этого прервали токъ и быстро опустили въ холодную воду тигель вмѣстѣ съ расплавленной массой. Подобнымъ пріемомъ и удалось достигнуть возвышенія давленія, такъ какъ при такомъ охлажденіи сначала быстро затвердѣваетъ наружный слой, образуя, такъ сказать, оболочку, внутри которой остается жидкій металлъ. Этотъ послѣдній при дальнѣйшемъ остываніи долженъ, конечно, расширяться, а такъ какъ расширенію препятствуетъ твердая оболочка, то понятно, почему давленіе внутри ея должно сильно повыситься. Подъ этимъ то увеличеннымъ давленіемъ и происходила кристаллизація углерода.

Слѣдующая операція состояла въ томъ, что полученный королекъ обработывался азотной кислотой; серебро растворялось, а въ осадкѣ получались зерна чернаго углерода, очень плотныя и твердыя. Это былъ черный алмазъ, такъ называемый карбонатъ.

Производя подобный-же опытъ съ чугуномъ и обрабатывая полученный королекъ соляной кислотой, царской водкой, фтористо водородной кислотой и другими энергичными окислителями, получили небольшое количество микроскопическихъ кристалловъ, очень твердыхъ, чертящихъ сапфиръ и обладающихъ плотностью 3 — 3,5, какъ разъ равною плотности алмаза. Весьма замѣчателенъ тотъ фактъ, что въ нѣкоторыхъ кристаллахъ замѣчены были точно такія же включенія, какія встрѣчаются и въ природныхъ.

При своихъ опытахъ, Муассанъ располагалъ токомъ въ 450 амперъ при 70 вольтахъ отъ динамо, приводимой въ дѣйствіе двигателемъ въ 50 л. с.

Попутно съ опытами кристаллизаціи углерода Муассанъ расплавилъ известь, магнезію, баритъ, стронціанъ, алюминій и получилъ ихъ при охлажденіи тоже въ кристаллическомъ видѣ, кромѣ того, возстановляя углемъ, онъ приготовилъ изъ окисловъ нѣкоторые рѣдкіе металлы въ большомъ количествѣ.

Понятно, что успѣху подобныхъ опытовъ сильно содѣйствовало употребленіе электрической печи, въ которой могла развиться столь высокая температура, необходимая для операцій, а потому перейдемъ теперь къ описанію ея устройства.

Печь эта состоитъ, какъ видно изъ чертежа 10, изъ двухъ кирпичей выпиленныхъ изъ кусковъ чистой негашеной извести (кипѣлки) или спрессованныхъ подъ гидравлическимъ прессомъ изъ смѣси извести съ магнезіей.

Въ срединѣ нижняго кирпича высверливается углубленіе, играющее роль тигля; сюда помѣщаютъ назначенные для плавки матеріалы, а прямо подъ этимъ углубленіемъ сдѣлано отверстіе для прибавленія во время операціи новыхъ количествъ изслѣдуемыхъ веществъ. Кромѣ того, на соприкасающихся поверхностяхъ кирпичей выдолблены каналы для помѣщенія двухъ угольныхъ электродовъ.

Способъ быстраго и интенсивнаго нагрѣванія электрическимъ токомъ. — Ст. *Лагранжа* и *Гого* (Hoho). Если погрузить въ электролитъ отрицательнымъ электродомъ металлическую проволоку небольшой поверхности и взять при этомъ за положительный электродъ металлическую пластинку большой поверхности, то замѣтимъ, что при пропусканіи тока вокругъ отрицательнаго электрода образуется сверкающая оболочка. Необходимо, конечно, для воспроизведенія этого явленія, чтобы генераторъ тока обладалъ электровозбудительною силою не меньшею нѣкотораго низшаго предѣла, обусловливаемаго обстоятельствами опыта. Явленіе это давно уже было наблюдаемо многими физиками, между прочимъ Г. Планте. Віоль и Шассаньи (въ 1889 г.) первыми изслѣдовали значеніе различныхъ условій опыта для существованія явленія. Мы продолжали ихъ изслѣдованіе, и именно, опредѣлили значеніе степени концентраціи раствора, служащаго электролитомъ, формы электродовъ и проч.

Наши изслѣдованія привели насъ къ такому выводу: бо́льшая часть электрической энергіи, производимой генераторомъ, истрачивается въ упомянутой оболочкѣ, обращаясь въ ней въ форму энергіи тепла и свѣта.

Далѣе мы замѣтили, что, если помѣстить въ нѣсколькихъ миллиметрахъ отъ поверхности отрицательнаго электрода (подвергающагося нагрѣванію) въ жидкости экранъ изъ непроводящаго вещества, то этотъ послѣдній защищаетъ часть электрода, противолежащую ему, отъ нагрѣванія; на этой части не образуется оболочки; такъ напр., если надѣвать на этотъ электродъ фарфоровую трубку, не допуская ихъ соприкосновенія, то оболочка будетъ образовываться лишь ниже покрываемой части электрода.

Образованіе тепла въ оболочкѣ въ высшей степени замѣчательно; обстоятельства, въ которыхъ оно имѣетъ мѣсто, привели насъ къ такому заключенію: количество тепла, какое можно по этому способу получить за данный промежутокъ времени на тѣлѣ, а слѣдовательно и температура, которая можетъ быть достигнута, несомнѣнно превосходятъ всѣ тѣ, какія можно получить по какому бы то ни было другому способу. Цѣль настоящей замѣтки заключается въ томъ, чтобы выставить на видъ слѣдующее положеніе: *Благодаря цѣлому ряду свойствъ, которыми обладаетъ явленіе сверкающей оболочки можно произвести въ данномъ и ограниченномъ мѣстѣ тѣла быстрое и въ высшей степени высокое нагрѣваніе.*

Слѣдующій опытъ весьма поучителенъ, какъ доказывающій быстроту калорическаго дѣйствія. Если раздѣлить желѣзный стержень длиною въ 0,10 метра и діаметромъ въ 0,01 метра на хотя бы десять равныхъ частей длиною въ одинъ сантиметръ каждая, то возможно нагрѣть первый, третій, пятый, седьмой сантим., безъ того чтобы 2-ой, 4-ый, 6-ой, 8-ой были подвергнуты какому нибудь нагрѣвательному дѣйствію. И нагрѣваніе первыхъ произойдетъ такъ быстро, что они могутъ быть доведены до температуры плавленія, пока до вторыхъ можно еще касаться рукою, и весь стержень можно взять рукою немедленно послѣ воспроизведенія явленія.

Можно показать эту быстроту нагрѣванія еще болѣе поразительнымъ и интереснымъ опытомъ.

При нагрѣваніи описываемымъ способомъ, напр., стальнаго стержня, теплота проникаетъ въ массу послѣдняго отъ поверхности; понятно, что, если количество тепла, такимъ образомъ сконцентрированное сперва на поверхности, будетъ достаточно большимъ, сталь можетъ получить на извѣстной толщинѣ весьма высокую температуру, напр. температуру краснаго каленія, и даже плавленія, прежде чѣмъ тепло успѣетъ распространяться къ болѣе внутренней части тѣла. Далѣе, простое размыканіе тока приводитъ столь накаленный стержень въ соприкосновеніе съ холодной жидкостью, и такимъ образомъ въ первомъ произойдетъ процессъ закаливанія, ограничивающійся приэтомъ лишь поверхностнымъ слоемъ, бо́льшая или меньшая толщина котораго зависитъ отъ силы употреблявшагося тока и продолжительности его прохожденія.

Эти заключенія повѣрены на опытѣ. Извѣстно, что закалка измѣняетъ молекулярное строеніе стали: изъ волокнистаго металлъ становится зернистымъ, ломкимъ. Если разломить стальной стержень, закаленный по нашему способу, то на поверхности разлома можно ясно различить оба строенія, рѣзко разграниченныя: поверхностный слой образуетъ родъ оболочки мелко зернистой, заключающей въ себѣ металлъ волокнистаго строенія.

Кромѣ научнаго интереса нашъ способъ представляетъ интересъ и для металлургической практики, такъ какъ даетъ возможность закалить лишь поверхностный слой тѣла, не измѣняя строенія внутреннихъ его частей.

(Electricien.)

Электрическое освѣщеніе на новомъ пароходѣ „Чихачевъ“.—Этотъ пароходъ построенъ въ Англіи для Общества Пароходства и Торговли, и электрическое освѣщеніе устанавливалось на немъ англійской фирмой Гольмса и К°. Примѣнена однопроводная система. На верхней площадкѣ машиннаго отдѣленія находятся двѣ группы машинъ, каждая изъ которыхъ состоитъ изъ пароваго двигателя и динамомашины, установленныхъ на одной станинѣ и непосредственно соединенныхъ между собой. Паровыя машины — системы компаундъ съ вертикально опрокинутыми цилиндрами и съ автоматическимъ регуляторомъ въ маховомъ колесѣ, дѣйствующимъ прямо на золотникъ. Каждая изъ динамомашинъ, работая со скоростью 200 оборотовъ въ минуту, можетъ доставлять токъ для 200 16-свѣчевыхъ лампъ. Отъ зажимовъ динамомашинъ идутъ кабели къ главной коммутаторной доскѣ, которая состоитъ изъ эмалированной аспидной плиты, вставленной въ рамку изъ полированнаго краснаго дерева, и снабжена 7 коммутаторами и плавкими предохранителями на 50 амперовъ, а кромѣ того двумя амперметрами и однимъ вольтметромъ. Эта коммутаторная доска устроена такимъ образомъ, что всѣ лампы можно зажигать отъ одной машины или какую угодно отдѣльную цѣпь отъ той или другой машины. Каждый коммутаторъ снабженъ дощечкой изъ слоновой кости съ вырѣзаннымъ на ней названіемъ цѣпи даннаго коммутатора, напримѣръ: «второй классъ», «машинное отдѣленіе», «салонъ», «офицерскія помѣщенія», «эмигранты».

Отъ главной коммутаторной доски проложены покрытые свинцомъ кабели къ вспомогательнымъ коммутаторнымъ доскамъ, расположеннымъ въ удобныхъ мѣстахъ, съ коммутаторами и плавкими предохранителями, каждый изъ которыхъ принадлежитъ отростку цѣпи съ 8—10 лампами. Отъ главныхъ кабелей взяты только отвѣтвленія къ вспомогательнымъ коммутаторнымъ доскамъ. Коммутаторныя доски для салона, офицерскихъ помѣщеній и эмигрантовъ расположены въ особой каютѣ въ первомъ классѣ и каждая изъ нихъ состоитъ изъ эмалированной шиферной плиты съ необходимыми коммутаторами и плавкими предохранителями, причемъ подъ каждымъ коммутаторомъ здѣсь прикрѣплена дощечка изъ слоновой кости съ указаніемъ лампъ, какимъ онъ принадлежитъ. Эти доски снабжены изящной рамкой изъ краснаго дерева съ запирающейся на ключъ стеклянной дверцей. Отъ нихъ идутъ къ различнымъ группамъ лампъ кабельные проводы, которые всѣ проложены въ деревянной обшивкѣ, сдѣланной подъ цвѣтъ тѣхъ помѣщеній судна, гдѣ они проходятъ, причемъ крышки закрѣплены латунными винтами съ круглыми головками. Проволоки изолированы особымъ образомъ вулканизированной резиной и затѣмъ оплетены шнуркомъ, пропитаннымъ массой компаундъ, причемъ сопротивленіе изолировки составляетъ 3000 мегомовъ на километръ. Каждый мотокъ провода испытывается въ водѣ, пролежавъ тамъ по крайней мѣрѣ 24 часа.

Всѣ принадлежности лампъ сдѣланы изъ латуни; въ салонѣ и помѣщеніяхъ перваго класса онѣ никкелированы.

Для лампъ машиннаго отдѣленія отъ коммутатора машиннаго отдѣленія на главной коммутаторной доскѣ проложенъ кабель къ вспомогательной коммутаторной доскѣ на верхней площадкѣ. На послѣдней доскѣ находятся коммутаторы съ полированными латунными крышками, снабженными соотвѣтствующими надписями: «верхняя площадка», «средняя площадка», «главная площадка», «передняя кочегарня», «задняя кочегарня», «корридоръ». Отъ этихъ коммутаторовъ расходятся проволоки на различныя площадки и прочія части машиннаго отдѣленія и затѣмъ берутся отвѣтвленія къ отдѣльнымъ лампамъ. Благодаря такому способу распредѣленія, лампы находятся въ распоряженіи вахтеннаго механика, который можетъ освѣтить какую угодно часть машиннаго отдѣленія или кочегарню, не уходя изъ машиннаго отдѣленія. Всѣ проводы въ машину, кочегарни

и корридоръ изолированы обыкновеннымъ образомъ и кромѣ того защищены двумя оболочками: сначала свинцовой, а потомъ изъ цинкованнаго желѣза и поверхъ всего оплетены шнуркомъ. Они проложены не подъ обшивкой, такъ какъ тогда затруднился бы доступъ къ нимъ, а прикрѣплены къ переборкамъ на латунныхъ обоймахъ. Въ машинномъ отдѣленіи нѣтъ ни одного сращиванія на спайкѣ,—всѣ соединенія сдѣланы механически и заключены въ металлическія водонепроницаемые коробки.

Пароходъ снабженъ четырьмя фонарями для грузоваго трюма, изъ которыхъ каждый заключаетъ въ себѣ 8 16-свѣчевыхъ лампъ и соединенъ съ бронерованнымъ гибкимъ кабелемъ достаточной длины; кромѣ того имѣется 8 переносныхъ ручныхъ лампъ для освѣщенія палубы при посадкѣ или высадкѣ пассажировъ. Отличительные фонари содержатъ въ себѣ каждый лампу съ двойнымъ уголькомъ въ 32 свѣчи и управляются коммутаторомъ въ штурманской рубкѣ. Всего на суднѣ установлено 270 лампъ.

(The Marine Engineer.)

Телаутографъ Элиза Грея. — 9 Марта по нашему стилю были произведены опыты съ новымъ изобрѣтеніемъ Э. Грея, одновременно въ Нью-Іоркѣ и Чикаго. Телаутографъ имѣетъ цѣлью, какъ показываетъ этимологія слова, воспроизводить начертаніе (письмо или рисунокъ) на большомъ разстояніи; многіе изобрѣтатели трудились надъ этою задачею; извѣстны авто-телеграфы Казелли, Ленуара и Мейера, воспроизводящіе на разстояніи начертанное заранѣе, а также электрическое перо Коупера, которымъ нужно было писать на равномѣрно развертывающейся лентѣ бумаги и притомъ непрерывно связывая буквы; рисунковъ перо Коупера передавать не могло. Устройство новаго прибора Э. Грея таково: отправитель пишетъ карандашемъ на бумагѣ, лежащей на металлической доскѣ, обыкновенно изолированной, но включаемой въ цѣпь при самомъ слабомъ нажатіи карандаша. Съ послѣднимъ соединены два треугольника, кинематическая цѣль которыхъ заключается въ разложеніи движеніи карандаша на два составляющихъ движенія взаимно перпендикулярныхъ, изъ которыхъ каждое видоизмѣняетъ соотвѣтствующій токъ, передаваемый прибору получателя. Первоначально Э. Грей употреблялъ 4 провода, соединяющихъ отправителя съ пріемнымъ аппаратомъ, но затѣмъ найдено было возможнымъ ограничиться тремя; оба обратные соединяются въ одинъ. Говорятъ, что телаутографъ Грея можетъ передать 35 словъ въ минуту. Хотятъ устроить телаутографическое соединеніе между жителями городовъ, черезъ центральную станцію подобно соединенію телефонному.

БИБЛІОГРАФІЯ.

«Construction und Berechnung für zwölf verschiedene Typen von Dynamo-Gleichstrom-Maschinen», Josef Krämer. Docent für Elektrotechnik.

Подъ этимъ названіемъ изданъ въ Лейпцигѣ, фирмой Оскаръ Лейнеръ, прекрасный, можно сказать роскошный атласъ, содержащій детальные конструктивные рисунки, частью исполненные въ разныхъ краскахъ, слѣдующихъ динамомашинъ постояннаго тока: Грамма на 65 в. и 75 а.; Шуккертовскаго образца на 65 в. и 12 а., и на 1000 в. и 46 а.; Сименса и Гальске на 110 в. и 273 а.; Эдисона на 125 в. и 400 а.; Ламейера на 65 в. и 130 а.; Шуккерта на 720 в. и 200 а., и на 110 в. и 363 а.; Манчестера на 110 в. и 200 а.; Шорха на 5 в. и 25 а.; Нагло на 110 в. и 140 а., и на 110 в. и 590 а.

При атласѣ имѣется текстъ, содержащій: свѣдѣнія о механическихъ и электрическихъ измѣреніяхъ надъ динамомашинами; краткія теоретическія свѣдѣнія о нихъ и измѣрительныхъ инструментахъ; практическія свѣдѣнія относительно построенія деталей динамомашинъ; подробные расчеты построенія и обмотокъ упомянутыхъ выше динамомашинъ.

Атласъ въ высшей степени интересенъ и поучителенъ, какъ *наглядное пособіе* для изученія устройства динамомашинъ и ихъ деталей; что же касается до расчетовъ для построенія динамомашинъ и цифровыхъ данныхъ къ нимъ, напр., на таблицѣ страница 38, то къ таковымъ нужно относиться съ большой осторожностью.

Пожелавъ провѣрить расчеты первой динамомашины атласа—Грамма въ 65 в. и 75 а., я сразу напалъ на крупныя ошибки, которыя никакъ нельзя признать опечатками.

Такъ: у двухъ-полюсной динамомашины назначенъ діаметръ обмотки якоря въ 1,5 мм. голой мѣдной проволоки (и 2,5 мм. съ обмоткой), для силы тока $^{75}/_2 = 37{,}5$; получается абсолютно невозможная плотность тока [1]) болѣе 21 ампера на кв. мм.! Что обмотка не состоитъ изъ нѣсколькихъ параллельныхъ проволокъ въ 1,5 мм., видно изъ слѣдующихъ, приведенныхъ въ таблицѣ цифръ: длина проволоки въ секціи 150 см. число секцій 50; длина проволоки якоря $50 \times 150 = 7500$ см., т. е. 75 метровъ. Если мы возьмемъ по таблицамъ справочныхъ книгъ сопротивленіе 75 метровъ проволоки въ 1,5 мм. въ діаметрѣ, при 0° Ц., то получимъ цифру 0,678, которая, раздѣленная на 4, — потому что сопротивленіе 2-хъ полюснаго якоря Грамма въ четыре раза менѣе сопротивленія всей длины намотанной на него проволоки, — даетъ 0,17, что вполнѣ подходитъ къ приведенной въ таблицѣ цифрѣ сопротивленія якоря 0,1875, произведенной, вѣроятно, при t около 17°—18° Ц.

Далѣе, взявъ вѣсъ мѣди 75 метровъ проволоки въ 1,5 мм. получаемъ его равнымъ 1180 граммамъ [2]), что совершенно несходится съ 11,85 килограмма вѣса 75 метровъ мѣдной проволоки въ 1,5 мм. какъ показано въ таблицахъ Кремера. Если признать вѣрнымъ этотъ вѣсъ, соотвѣтствующій проволокѣ бо́льшаго діаметра, — что гораздо вѣроятнѣе для данной динамомашины — то для 75 метровъ длины получается діаметръ 4,7 мм. и уже нормальная плотность тока менѣе 2,2; но тогда сопротивленіе якоря оказывается равнымъ не 0,1875, какъ въ таблицахъ Кремера, а всего 0,017, т. е. слишкомъ въ 10 разъ менѣе. При такомъ сопротивленіи якорь поглощаетъ всего около 3% всей развиваемой электрической энергіи, а не 30% какъ выходитъ у автора. Наконецъ, у Кремера показано, что толщина обмотки якоря въ три слоя равняется менѣе 10 мм. (судя по надписи, а по масштабу менѣе 8 мм.), между тѣмъ, двѣ непосредственно лежащія одна на другой проволоки въ 4,7 мм. съ двойной бумажной обмоткой, представляютъ уже слой болѣе 11 мм., а еще нужно оставить мѣсто на изолировочный слой между желѣзнымъ сердечникомъ и обмоткой, на что потребуется не менѣе 0,5 мм.

Итакъ очевидно, что рядъ цифръ, относящихся до обмотки самаго важнаго органа динамомашины Грамма, противорѣчатъ другъ другу, а нѣкоторыя явно невозможны: если мы примемъ за вѣрныя цифры *діаметра, длины* и *сопротивленія* проволоки якоря, то: онѣ не сходятся съ вѣсомъ проволоки, обмотка въ три слоя займетъ всего около половины отведенной для нея толщины слоя, получается недопустимая плотность тока и якорь поглотитъ невозможно большую цифру, болѣе 30% всей электрической энергіи, развиваемой машиной. Если признать за вѣрныя данныя относительно *вѣса* и *длины* проволоки, то, при вычисленномъ діаметрѣ, получится не то сопротивленіе, какое указано авторомъ и такая проволока не можетъ помѣститься въ назначенной на чертежѣ толщинѣ слоя обмотки якоря. Тѣмъ болѣе странно примѣчаніе г. Кремера къ цифрамъ, о которыхъ идетъ рѣчь; по нему слѣдуетъ заключить, что приведенныя выше цифры въ дѣйствительности не вычислены, а вымѣрены (gemessen) на самой динамомашинѣ, тогда какъ относительно цифръ къ нѣкоторымъ другимъ типамъ динамомашинъ сдѣлано примѣчаніе — «gerechnet».

Я не имѣлъ времени провѣрять другія цифры, а потому не могу ничего сказать объ ихъ вѣрности.

В. Чиколевъ.

Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. **Par E. Keignart.** 2-e édition, revue et augmentée. Paris, Librairie centrale des sciences, 1892. 347 стр., 173 рисунка, цѣна 3 франка.

Эта книжка по своему содержанію является однимъ изъ наиболѣе полныхъ и хорошо составленныхъ руководствъ для

---

[1]) Даже для такихъ выносливыхъ якорей, какъ безъ желѣзные диски машинъ Дерозье.

[2]) Напр., «Formulaire de l'Electricien» Hospitalier и др.

любителей—электриковъ, хотя въ ней много пробѣловъ, а съ другой стороны кое-что слѣдовало-бы выбросить, какъ трудное выполнимое или совсѣмъ не выполнимое для любителей. Кромѣ того нельзя сказать ничего хорошаго относительно изданія книги, а въ особенности плохи и неясны рисунки, которые, конечно, должны имѣть большое значеніе въ практическомъ руководствѣ для любителей,—отсутствіе хорошихъ рисунковъ въ подобной книгѣ не вознаграждается, можетъ быть, и хорошимъ описаніемъ.

Общій планъ сочиненія выработанъ весьма удовлетворительно, изложеніе отличается ясностію и совершенно практическимъ характеромъ. Въ своемъ предисловіи авторъ упоминаетъ, подобно нѣкоторымъ своимъ собратамъ, что важныя открытія и изобрѣтанія нашего вѣка слѣдуетъ приписать по большей части любителямъ. Это отчасти справедливо, а потому различныя руководства для любителей могли бы оказать большія услуги прогрессу техники, воспитывая будущихъ изобрѣтателей, если бы подобныя сочиненія составлялись добросовѣстно и съ надлежащимъ знаніемъ дѣла, чего по большей части къ сожалѣнію и не бываетъ.

Въ своемъ сочиненіи Кеньяръ приводитъ краткія теоретическія свѣдѣнія и числовыя данныя, относящіяся прямо къ практическимъ примѣненіямъ.

Послѣ краткаго введенія, въ которомъ, именно, излагаются общія свѣдѣнія объ электричествѣ и основныхъ электрическихъ величинахъ, разсматриваются прежде всего самые простые источники электричества: первычные элементы и аккумуляторы; здѣсь читатель находитъ свѣдѣнія о составѣ, устройствѣ и обращеніи съ различными элементами. Эта глава о первичныхъ элементахъ одна изъ лучшихъ въ книгѣ по содержанію; въ ней любители найдутъ, можно сказать, все, что имъ нужно для того, чтобы устроить батарею элементовъ и работать съ нею. Единственный важный недостатокъ этой главы—отсутствіе всякой классификаціи элементовъ и вообще не вполнѣ систематическое изложеніе содержанія; элементы и батареи слѣдовало бы разсматривать по общепринятой классификаціи или, еще лучше, по тѣмъ примѣненіямъ, какія можетъ дать имъ любитель. Кромѣ того авторъ удѣляетъ слишкомъ мало вниманія элементамъ Бунзена и Даніеля, не смотря на то, что въ гальванопластикѣ почти исключительно употребляются только эти элементы.

Слѣдующую главу объ аккумуляторахъ полезнѣе всего было бы выпустить, чтобы избавить, любителей отъ напрасной потери времени на такія занятія, относительно которыхъ нельзя расчитывать, чтобы онѣ вознаградились сколько нибудь удовлетворительнымъ успѣхомъ. Приведенныя въ этой же главѣ свѣдѣнія о термо-батареяхъ безполезны для любителей по своей краткости.

Гальванопластикѣ—самой важной и интересной для любителей отрасли электротехники — авторъ удѣлилъ всего около 30 страницъ. Здѣсь онъ, можно сказать, ограничивается одними рецептами.

Въ слѣдующей главѣ прежде всего описывается устройство нѣсколько простыхъ электрическихъ зажигателей, а затѣмъ приведены рисунки лампъ накаливанія нѣсколькихъ формъ и изложены практическія указанія для устройства домашнихъ установокъ съ лампами накаливанія: схемы проводовъ, расчетъ требующейся силы тока и электровозбудительной силы и пр., а также приблизительный расчетъ стоимости электрическаго освѣщенія отъ батарей.

Глава объ освѣщеніи лампами полу-накаливанія и дуговыми можетъ быть выпущена безъ всякаго ущерба для любителей.

Далѣе слѣдуетъ коротенькая глава объ электрическихъ проводахъ, ихъ сопротивленіи и нагрѣваніи, въ которой читатели найдутъ нѣкоторыя весьма полезныя указанія. Тоже самое можно сказать о двухъ слѣдующихъ главахъ, гдѣ авторъ описываетъ устройство электрическихъ звонковъ, телефоновъ и микрофоновъ и даетъ указанія относительно устройства сѣтей для звонковъ и телефоновъ.

Въ первой части слѣдующей главы довольно удовлетворительно описано, какъ устроить любителю катушку Румкорфа, и вмѣстѣ съ тѣмъ указано нѣсколько опытовъ съ этимъ приборомъ. Во второй половинѣ этой главы, на 33 страницахъ, авторъ пытается научить любителя строить динамомашины по упрощеннымъ пріемамъ расчета; авторъ отнесся къ своей задачѣ вполнѣ добросовѣстно и по его указаніямъ любитель можетъ съ успѣхомъ заниматься постройкой игрушекъ динамомашинъ (а для настоящей работы рекомендуется покупать готовыя машины извѣстныхъ фирмъ).

Въ послѣдней главѣ даны краткія указанія для постройки электродвигателей.

Слѣдуетъ указать еще на одинъ существенный пробѣлъ сочиненія: авторъ на каждомъ шагу говоритъ о вольтахъ, амперахъ и омахъ, а между тѣмъ не указываетъ любителю никакого средства измѣрять величины, выражаемыя въ этихъ единицахъ. Было-бы весьма полезно описать пріемы устройства упрощенныхъ измѣрительныхъ приборовъ, или же по крайней мѣрѣ указать любителю, какіе приборы онъ долженъ купить и какъ съ ними обращаться, чтобы измѣрять по наставленіямъ автора вольты и амперы. *Д. Г.*

ПИСЬМО ВЪ РЕДАКЦІЮ.

Къ вопросу о динамоэлектрическомъ микрофонѣ. — Первое и очень естественное возраженіе противъ предложеннаго мною способа произвольнаго усиленія звука телефона при помощи динамомашины постояннаго тока состоитъ въ томъ, что передаваемый звукъ будетъ значительно заглушаться звукомъ, присущимъ вообще машинамъ, дающимъ пульсирующій токъ.—Упоминая объ этомъ въ моей замѣткѣ, напечатанной въ 1-мъ № журнала «Электричество», я выразилъ мнѣніе, что, вѣроятно, можно будетъ ослабить вліяніе этого мѣшающаго элемента надлежащимъ выборомъ числа секцій якоря и его скорости вращенія.—Но упомянутое затрудненіе легко устранить окончательно даже въ принципѣ.

Существуетъ, вѣдь, цѣлый классъ динамомашинъ постояннаго тока безъ коммутатора, извѣстныхъ также подъ надзваніемъ однополюсныхъ. Эти машины даютъ токъ не пульсирующій, а постоянный, какъ по направленію такъ и по величинѣ,—токъ, нисколько не отличающійся отъ тока гальванической батареи. Общая идея машинъ постояннаго тока безъ коммутатора совпадаетъ съ идеей такъ называемаго Фарадеевскаго диска и достаточно всѣмъ извѣстна.

И такъ машина построенная на этомъ принципѣ съ электромагнитами, составленными изъ жестяныхъ листовъ (какъ напр. машины общества «Геліосъ»), или еще лучше съ сердечниками изъ мягкой желѣзной проволоки, представляется наиболѣе цѣлесообразной для осуществленія динамоэлектрическаго фономультипликатора.

Баронъ Клейстъ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Электрическій вѣтеръ, какъ болѣутоляющее средство при зубныхъ болѣзняхъ. Опыты врача Гачковскаго въ Рыбинскѣ приводятъ его къ убѣжденію, что электрическій вѣтеръ, т. е. конвекціонный разрядъ статическаго электричества съ острія, соединеннаго съ кондукторомъ машины напр. Гольцевской, будучи направленъ въ ротъ больнаго, утоляетъ зубную боль через нѣсколько минутъ дѣйствія (отъ 10 до 20 м.). Дальнѣйшее наблюденіе: возобновится ли боль послѣ сеанса или нѣтъ—служитъ хорошимъ пособіемъ при діагнозѣ зубной болѣзни. (Русск. Медицина).

Разъѣданіе алюминія кислотами. — Лондонскій «*Electrical Review*» сообщаетъ, что недавно было опровергнуто одно изъ многихъ ошибочныхъ мнѣній, какія были распространены относительно алюминія, а именно предположеніе, что на него не дѣйствуютъ сѣрная и азотная кислоты, разведенныя или концентрированныя; странно сказать, что съ этимъ мнѣніемъ соглашались такіе извѣстные химики, какъ Девиль, Вюрцъ, Роско и др., которые, правда, не употребляли въ своихъ опытахъ чистый металлъ. Ле-Руа, которому пришлось изслѣдовать возможность замѣны въ нѣкоторыхъ техническихъ производствахъ свинца и платины алюминіемъ, къ удивленію, нашелъ, что мнѣніе упомянутыхъ авторитетовъ относительно этого обстоятельства совершенно невѣрно. Опыты, произведенные надъ четырьмя различными

образцами алюминія (причемъ два изъ нихъ были получены по способу Девиля на старомъ Нотернскомъ заводѣ Тронета и К°), обнаружили, что чистый металлъ столь быстро разъѣдается сильными азотной и сѣрной кислотой даже въ холодномъ состояніи, что онъ совершенно непригоденъ для употребленія въ промышленности или по крайней мѣрѣ въ такихъ операціяхъ, въ которыхъ участвуютъ эти кислоты.

Компанія Вестингауза сооружаетъ для Всемірной выставки въ Чикаго 12 генераторовъ электрическаго тока, могущихъ питать каждая по 15000 калильнихъ, 16-свѣчныхъ лампъ. Для вращенія якоря каждой изъ этихъ динамомашинъ, имѣющихъ 90 фут. въ діаметрѣ и дѣлающихъ 260 оборотовъ въ минуту, потребна 1000 лош. силъ; слѣдовательно, вся станція Вестингауза должна быть снабжена 12000 лош. силъ. Половина этого невиданнаго еще количества силы будетъ передаваться динамомашинамъ посредствомъ ремней шириною въ 34 фута

Генераторы эти будутъ питать описанныя уже нами (Эл. стр. 57) Вестингаузовы лампы, которыя, кажется, даютъ удовлетворительные результаты на практикѣ, между прочимъ и свойственною имъ легкостью обновленія уголька, хотя, какъ извѣстно, причиною изобрѣтенія ихъ пробки было просто желаніе компаніи обойти патенты Эдисона.

Небезинтересно замѣтить, что сторонники Эдисона поспѣшили уже отъискать патентъ, предвосхитившій изобрѣтеніе компаніи Вестингауза, именно, на лампу съ отдѣляемымъ донышкомъ Г. Максима, 1881 года.

Телеграфное сообщеніе съ поѣздами желѣзной дороги, находящимися въ пути. — Недавно въ Алжирѣ на желѣзнодорожной линіи, принадлежащей шахтамъ Мокта-эль-Хадидъ, произведены опыты телеграфнаго сообщенія съ поѣздами по системѣ Этьена. Журналы не передаютъ пока подробностей системы Этьена, но можно предполагать, что она состоитъ въ пользованіи рельсами, какъ проводомъ. Опыты эти, увѣнчавшіеся полнымъ успѣхомъ, были произведены по слѣдующей программѣ:

1. Обмѣнъ депешъ между поѣздомъ, находящемся въ пути, и станціею.
2. Обмѣнъ депешъ между поѣздами въ пути.
3. Остановка по телеграфу поѣзда, отправленнаго со станціи и скрывшагося изъ вида; ему было передано приказаніе остановиться, дать задній ходъ и возвратиться на станцію.
4. Два поѣзда, отправленныхъ на встрѣчу одинъ другому, со скоростью курьерскихъ поѣздовъ, приблизясь на 2 версты, дали другъ другу о себѣ знать автоматическимъ указаніемъ версты, гдѣ находится встрѣчный поѣздъ, и направленія его движенія.

Изъ программы видно, что система Этьена можетъ произвести полный переворотъ въ дѣлѣ желѣзнодорожной сигнализаціи. Ея примѣненіе позволяетъ слѣдить со станціи за поѣздомъ во все время его движенія до слѣдующей станціи. (Lum. Electr.)

Телеграфъ въ Индіи. — Indian Engineer сообщаетъ, что въ Январѣ сего года открыто телеграфное сообщеніе между Калькуттой и Мадрасомъ via Нагпуръ и Бомбэй; длина линіи очень велика: 2100 англ. миль. Къ такому искривленію линіи пришлось прибѣгнуть, потому что невозможно предупредить частыя порчи проводовъ на Восточномъ берегу Индостана, особенно въ періодъ муссоновъ. Система передачи дуплексъ; проволока мѣдная.

Самая большая центральная электрическая станція.—По поводу 15-го съѣзда Національной Ассоціаціи Электрическаго Освѣщенія (Америка), имѣвшаго мѣсто въ С.-Луи, въ концѣ нынѣшнаго февраля, американскіе журналы сообщаютъ данныя относительно электрической станціи этого города, находящейся въ вѣденіи инженера Айера. Станція питаетъ 3600 дуговыхъ лампъ, распредѣленныхъ на 1240 килм. проводовъ; на ней установлено 78 машинъ динамо типа Вуда, дающихъ токъ въ 9,6 амп. при максимальной разности потенціаловъ въ 2500 вольтъ. Механическая часть станціи состоитъ изъ 7 машинъ Гамильтонъ — Корлиса на 640 л. с. Смазка машинъ производится непрерывно протекающимъ масломъ, фильтрованнымъ сквозь воду, песокъ и древесный уголь.

Вообще, по словамъ г. Айера, городъ С.-Луи (600000 жит.) имѣетъ всего 266 динамо, работающихъ какъ на центральной, такъ и на частныхъ станціяхъ и питающихъ 185000 калильныхъ лампъ и 5330 дуговыхъ. Динамодвигатели въ 1800 л. с. емкостью приводятъ въ движеніи всевозможнаго рода машины, и въ 8240 л. с. двигаютъ вагоны (числомъ больше тысячи) электрическаго уличнаго трамвая, имѣющаго длину болѣе 200 верстъ. Къ концу настоящаго года, по словамъ того-же докладчика, предполагается открыть движеніе трамвая еще на протяженіи 144 верстъ, и тогда мощность всѣхъ электрическихъ установокъ будетъ выражаться крупною цифрою 30000 л. с. (N.—Y. Electrical Review.)

Практическое примѣненіе идеи Туайта. Около Кёльна, у самаго мѣста добычи угля паровая машина въ 40 л. с. приводитъ въ движеніе генераторъ перемѣннаго тока, самовозбуждающійся, съ 12 полюсами, дающій 350 амп. при 72 вольтахъ. Постоянство вольтажа достигается автоматическою регулировкою. Тутъ же производится трансформаціи тока въ токъ высшаго напряженія (2000 в.), который уже и отсылается въ мѣстечко Фрехенъ, находящееся въ 2 клм. отъ копей, по воздушнымъ проводамъ. Киловаттъ-часъ обходится потребителю въ 62,5 сантима. (Elektr. Zeitschrift.)

Примѣненіе электродвигателя въ театрѣ. — Въ одномъ изъ большихъ парижскихъ театровъ занавѣсъ опускается и поднимается посредствомъ электричества: электродвигатель съ помощью безконечнаго ремня приводитъ во вращеніе барабанъ, на который навертывается 5 канатовъ, поддерживающихъ занавѣсъ. Въ суфлерской будкѣ находится коммутаторъ, и приборъ, позволяющій измѣнять скорость движенія занавѣса, смотря по требованіи сцены.

Во всѣхъ своихъ положеніяхъ занавѣсъ уравновѣшенъ особымъ противовѣсомъ, и потому двигатель долженъ преодолѣвать только треніе всей системы; въ описываемомъ театрѣ употребленъ 2-хъ сильный двигатель при занавѣсѣ въ 9 мет. длиною. (Electricité.)

Новый журналъ во Франціи. — Профессоръ медицинскаго факультета въ Бордо, г. Бергонье предпринялъ ежемѣсячное научное изданіе по электротерапіи: Archives d'électricité médicale. Леченіе электричествомъ весьма старо по идеѣ, но лишь за послѣднее время стали накопляться точно выраженныя въ цифрахъ клиническія наблюденія въ этой области, и стали производиться научно направленные опыты по электрофизіологіи: появленіе спеціальнаго органа должно будетъ помочь развитію молодой науки. Но г. Бергонье задается еще иною цѣлью: помочь біологамъ оріентироваться въ теоріи тѣхъ электрическихъ явленій, которыми имъ приходится пользоваться и между которыми не мало весьма сложныхъ, какъ напр., перемѣнные токи.

Электрическое освѣщеніе посредствомъ переносныхъ аккумуляторовъ.—Съ прошлаго года аккумуляторный заводъ Вѣнскаго Отдѣленія Акціонернаго Общества взялся поставлять переносные аккумуляторы для электрическаго освѣщенія въ частныя дома и деревенскія усадьбы; какъ кажется, эта новинка встрѣтила въ обществѣ большое сочувствіе, и, между прочимъ, помѣщеніе Электротехническаго Общества освѣщается такимъ образомъ. Въ одномъ изъ корридоровъ всегда находятся двѣ батареи аккумуляторовъ, изъ которыхъ одна работаетъ, другая остается въ запасѣ; лишь только яркость лампъ уменьшается, нагрузка переносится на вторую, чѣмъ достигается правильное и совершенно независимое отъ электрической станціи освѣщеніе. Заводъ регулярно увозитъ отработавшіе аккумуляторы, замѣняя ихъ свѣжими. (Elektr. Zeitschr.)

Отвѣтственный и спеціальный редакторъ **А. Смирновъ.**

ТИП. В. ДРЕССЕНЪ И М. ГУТЗАЦЪ.

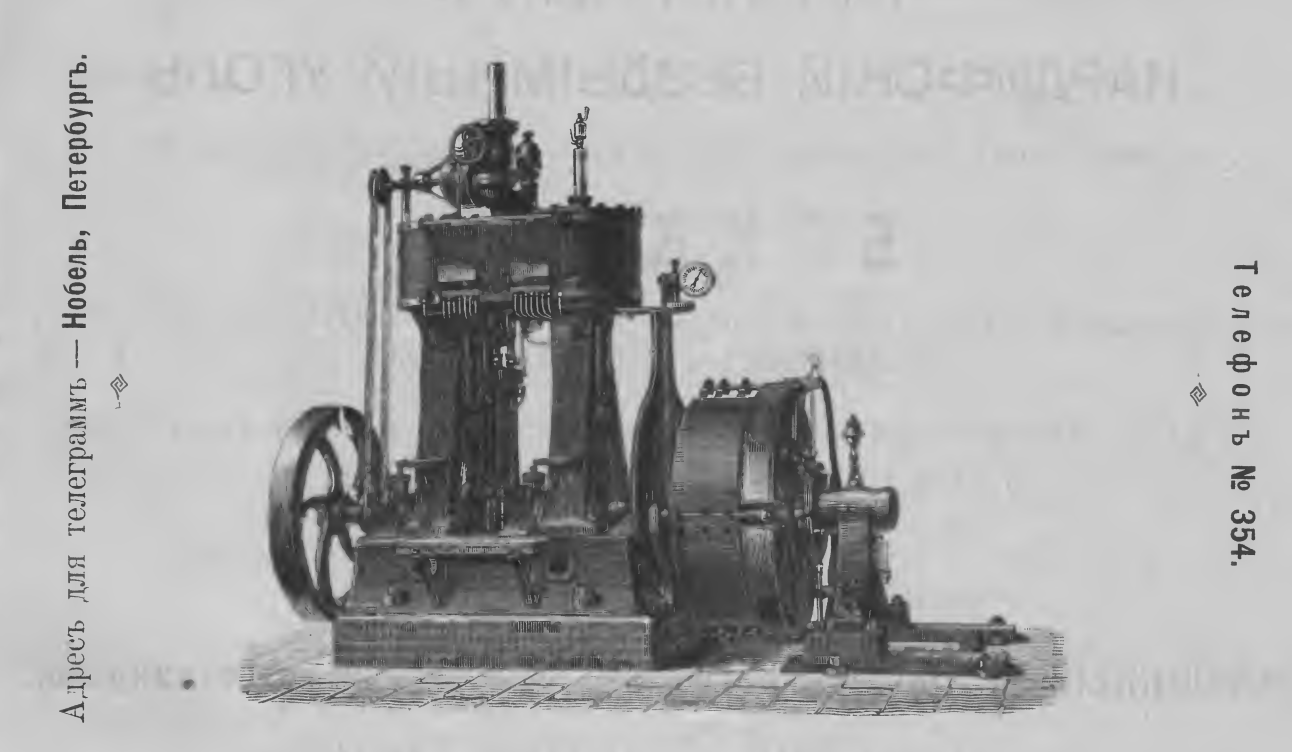
ЛЮДВИГЪ НОБЕЛЬ

МЕХАНИЧЕСКІЙ ЧУГУНО-СТАЛЕ-МѢДНО-ЛИТЕЙНЫЙ

И КОТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ

С.-Петербургъ, Выборгская сторона, Самсоніевская набережная, № 13—15.

Адресъ для телеграммъ — **Нобель, Петербургъ.**



Телефонъ № 354.

Заводъ изготовляетъ, какъ спеціальность, **вертикальныя** и **горизонтальныя** быстроходныя **паровыя машины** для приведенія въ дѣйствіе **динамо-машинъ** непосредственнымъ соединеніемъ съ валомъ машины или съ помощью прямой ременной передачи.

Машины снабжены весьма чувствительными регуляторами и автоматическими смазочными аппаратами. Для достиженія болѣе плавнаго и равномѣрнаго хода машины компаундъ и тройнаго расширенія, по желанію, снабжаются регуляторомъ, дѣйствующимъ непосредственно на расширительный золотникъ.

До отправки изъ завода каждая машина испытывается подъ парами и съ каждой снимаются діаграммы.

Детальная отдѣлка машинъ составляетъ предметъ особой заботливости завода.

Заводомъ изготовляются также и **паровые котлы** разныхъ системъ **паровые насосы** и **арматуры** для котловъ.

Каталоги по востребованію.

БРАТЬЯ ДЕМУТЪ, МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ.

ВѢНА VII, Кейзерштрассе 67—69.

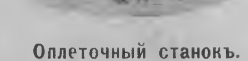
Wien VII, Kaiserstrasse 67—69.

СПЕЦІАЛЬНОСТЬ

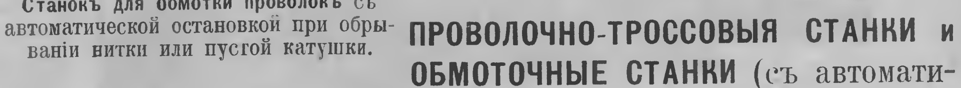
Всѣхъ родовъ **МАШИНЪ и СТАНКОВЪ** для выдѣлки **ИЗОЛИРОВАННЫХЪ ПРОВОДОВЪ и КАБЕЛЯ.**

Лучшіе отзывы

о многихъ произведенныхъ устройствахъ лучшимъ фирмамъ.



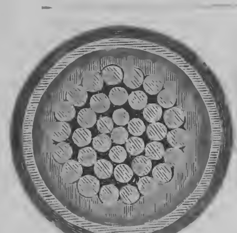
Оплеточный станокъ.

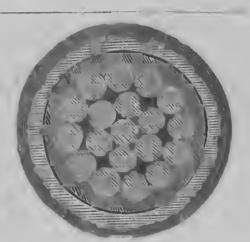


Станокъ для обмотки проволокъ съ автоматической остановкой при обрываніи нитки или пустой катушки.

ПРОВОЛОЧНО-ТРОССОВЫЯ СТАНКИ и **ОБМОТОЧНЫЕ СТАНКИ** (съ автоматической остановкой при обрываніи нитки или пустой катушки) и **ОПЛЕТОЧНЫЕ СТАНКИ** для всѣхъ родовъ **проволокъ и кабелей**. **ЛЕНТО-ОБМОТОЧНЫЕ СТАНКИ** для **резиновой** или другой ленты. — **Всѣ вспомогательные станки для кабельнаго производства** и полнаго устройства фабрикъ.

Прейсъ-Курантъ франко.





КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ

М. Я. МАЛКІЕЛЬ.

С.-Петербургъ, Торговая улица, домъ № 23.

Адресъ для телеграммъ: ПЕТЕРБУРГЪ, МАЛКІЕЛЬ.





Изготовленіе **проводовъ** и **кабелей** изъ химически чистой мѣди **высшей проводимости со всякаго рода изоляціей** для **электрическаго освѣщенія, миннаго и военнаго дѣла, телефонныхъ** устройствъ, домашняго **телеграфа, динамо-машинъ, физическихъ приборовъ** и пр.

Изготовленіе подземныхъ и подводныхъ броневыхъ кабелей.

ПРИ ЗАВОДѢ



СКЛАДЪ ХИМИЧЕСКИ-ЧИСТОЙ МѢДНОЙ ПРОВОЛОКИ

ВЫСШЕЙ ПРОВОДИМОСТИ (98%—100%).

Прейсъ-куранты высылаются по требованію безплатно.

Заказы исполняются безъ замедленія.

ПЛАТА ЗА ОБЪЯВЛЕНІЯ ВЪ ЖУРНАЛѢ

„ЭЛЕКТРИЧЕСТВО"

ЗА НАПЕЧАТАНІЕ ОБЪЯВЛЕНІЯ ВЪ ТЕЧЕНІИ ГОДА:

На цѣлой страницѣ	100 руб.
» половинѣ ея	60 »
» четверти ея	35 »

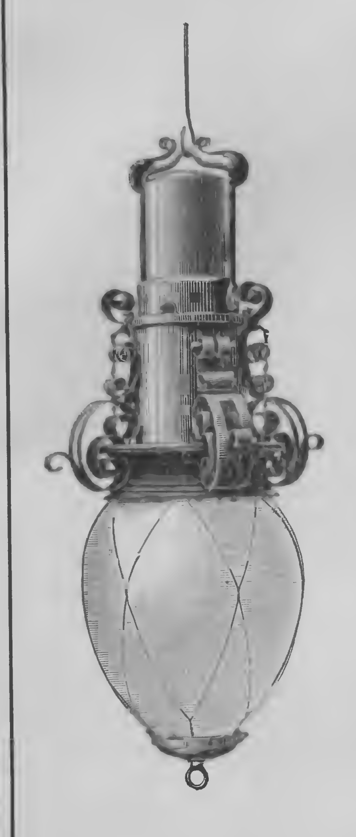
СОДЕРЖАНІЕ ОБЪЯВЛЕНІЯ МОЖНО МѢНЯТЬ ЧРЕЗЪ ШЕСТЬ МѢСЯЦЕВЪ.

За напечатаніе объявленій:	1 разъ.	2 раза.	3 раза.
На цѣлой страницѣ	16 р.	24 р.	32 р.
» половинѣ ея	10 »	15 »	20 »
» четверти ея	6 »	9 »	12 »

Оттиски съ объявленій изготовляются за особую плату, по соглашенію.

Подписка на напечатаніе объявленій принимается въ Редакціи (**по Екатерининскому каналу, домъ 134, кв. 4**).

За разсылку объявленій уплачивается по **5** рублей съ каждаго (600 оттисковъ) и кромѣ того за каждый лотъ по **5** рублей.



Б. А. ЦЕЙТШЕЛЬ

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

УСТРОЙСТВО
ЭЛЕКТРИЧЕСКАГО ОСВѢЩЕНІЯ

ВО ВСЯКОМЪ РАЗМѢРѢ.

П Р О Д А Ж А

МАШИНЪ И ПРОИЗВЕДЕНІЙ ЗАВОДА ШУККЕРТА.

Динамо-машины **Шуккерта** для освѣщенія, передачи силы, гальванопластики и металлургіи

(До конца 1889 г. 4200 шт. въ дѣйствіи).

Дифференціальныя лампы Шуккерта сист. **„Piette & Krizik"**
для 4, 6, 8, 10, 12, 16 до 150 Амперъ.

(До конца 1889 г. 19000 шт. въ дѣйствіи).

Мѣрительные приборы Шуккерта системы **„Hummel"**

Вольтметры, Амметры



Гальваноскопы

для постояннаго включенія.

СКЛАДЪ и КОНТОРА: МОХОВАЯ, № 17.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

1. Рукописи статей, подписныя деньги, объявленія для напечатанія въ журналѣ, жалобы на несвоевременное доставленіе №№ журнала и вообще вся корреспонденція по журналу должны быть адресуемы въ редакцію (адресъ см. ниже).

2. Редакція принимаетъ на себя отвѣтственность передъ подписчиками только въ томъ случаѣ, если подписка адресована въ редакцію или въ Канцелярію Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

3. При сообщеніи адреса, куда слѣдуетъ высылать журналъ, необходимо обозначать имя, отчество и фамилію подписчика, равно губернію, уѣздъ и ближайшее почтовое учрежденіе, въ которомъ допущена выдача журнала.

4. Жалобы на неполученіе журнала слѣдуетъ присылать не позже выхода слѣд. номера, съ приложеніемъ удостовѣренія мѣстной почтовой конторы, такъ какъ иначе почтовое вѣдомство не принимаетъ жалобъ.

5. Въ случаѣ перемѣны адреса необходимо указывать не только новый, но и прежній адресъ; на расходы, вызываемые перемѣною адреса иногороднаго на городской, и на оборотъ слѣдуетъ прилагать 65 коп. За перемѣну городскаго адреса на новый городской — 35 к.

6. Лица, желающія получить отвѣтъ редакціи по какому либо вопросу, касающемуся изданія журнала, благоволятъ прилагать почтовую марку.

7. Желающіе выписать пробный номеръ благоволятъ высылать 60 коп. деньгами или почтовыми марками.

8. Статьи, присланныя для помѣщенія въ журналѣ, должны быть четко переписаны и за подписью автора; въ случаѣ необходимости статьи подлежатъ редакціоннымъ измѣненіямъ. Статьи, при которыхъ не упомянуто о желаніи автора получить гонораръ, признаются безплатными. Рукописи непринятыхъ редакціею статей передаются ею или авторамъ или довѣреннымъ лицамъ, такъ какъ редакція не беретъ на себя обратной пересылки рукописей по почтѣ. Рукописи, не взятыя авторами въ теченіе 3-хъ мѣсяцевъ, будутъ уничтожаемы. Редакція не входитъ въ разъясненіе причинъ, почему статьи не пригодны для напечатанія въ журналѣ.

9. Авторы книгъ по электротехникѣ и соприкасающимся къ ней отраслямъ знаній, желающіе имѣть отзывъ о ихъ книгахъ, благоволятъ доставлять въ редакцію два экземпляра ихъ печатныхъ изданій.

10. Для личныхъ объясненій просятъ обращаться въ редакцію, **по Екатерининскому каналу, д. № 134, кв. 4**, по Средамъ отъ 4 до 7 час. вечера, за исключеніемъ праздничныхъ дней и лѣтнихъ мѣсяцевъ (Май, Іюнь, Іюль и Августъ).